

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

66988

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAYNAK ALABALIĞININ (Salvelinus fontinalis, Mitchell 1814)
DOĞU KARADENİZ KOŞULLARINDA DENİZ SUYU VE TATLI SUDA BÜYÜME
ÖZELLİKLERİ

Bal. Tekn. Müh. Mehmet Zeki Alkan

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 26 Şubat 1997

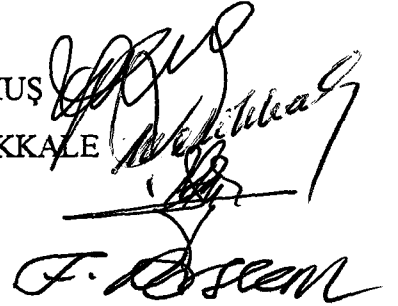
Tezin Savunma Tarihi : 14 Nisan 1997

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mehmet Salih ÇELİKKALE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN



Şubat 1997

TRABZON

ÖNSÖZ

Türkiye de kültür balıkçılığında kullanılan Salmonidae türlerinin üretimini 1995 yılı itibarıyla yaklaşık 12.6 bin ton olarak gerçekleştirmiştir. Alabalık yetiştiriciliği tatlısularında oldukça yaygın olarak yürütülmesine rağmen bu sektörde bilhassa Karadeniz Bölgesin'nde bilimsel verilerden yararlanarak yetiştiricilik yapan işletme sayısı oldukça azdır. Bu işletmelerin tümünün kapasitesinin tamamını yada büyük çoğunluğunu gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) oluşturmaktadır. Bu türe nazaran daha lezzetli ve canlı renklere sahip olan kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) üretim ve yetiştiriciliği ise sadece birkaç işletmede ikinci tür olarak yapılmaktadır.

Bu çalışma üretici ve tüketici için gökkuşağı alabalığına alternatif bir tür olan kaynak alabalığının Doğu Karadeniz Bölgesi şartları altında deniz suyu ve tatlısudaki büyüme performansının tesbiti amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve değerlendirilmesinde yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren ve bilimsel çalışma zevkini bana aşıl原因 danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ' a ve çalışmalarında yardımcı olan araştırma görevlileri sayın Ercan KÜÇÜK, İlker Zeki KURTOĞLU, ve Nadir BAŞÇINAR' a en içten sevgi ve saygılarımı sunmayı bir borç bilirim. Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli aileme sonsuz hürmetlerimi sunarım.

Trabzon, Şubat 1997

Mehmet Zeki ALKAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
TABLO LİSTESİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Kaynak Alabalığının Biyoekolojik Özellikleri.....	3
1.3. Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	10
2.1. Materyal.....	10
2.1.1. Balık Materyali.....	10
2.1.2. Balıkların Nakli.....	10
2.1.3. Araştırma Ünitesi.....	11
2.1.4. Çalışmada Kullanılan Araç ve Gereçler.....	12
2.2. Metod.....	13
2.2.1. Araştırma Süresi.....	13
2.2.2. Araştırma Planı.....	13
2.2.3. Bakım ve Besleme.....	14
2.2.4. Ağırlık ve Boy Ölçümü.....	14
2.2.5. Büyüme Performansının Belirlenmesi.....	15

2.2.6. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Hesaplanması.....	16
2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	16
3. BULGULAR.....	17
3.1. Çevresel Parametreler.....	17
3.2. Büyüme Performansı.....	19
3.3. Yem Tüketimi ve Değerlendirme Oranları.....	26
3.4. Ölüm Oranları.....	30
4. İRDELEME.....	32
5. SONUÇLAR.....	38
6. ÖNERİLER.....	39
7. KAYNAKLAR.....	40
8. ÖZGEÇMİŞ.....	43

ÖZET

Bu çalışmada kaynak alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) deniz suyu ve tatlısu tanklarındaki günlük yem tüketimi, yem değerlendirme oranı, büyüme özellikleri ve kayıp oranlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. özel bir alabalık işletmesinden temin edilen 0⁺ yaş grubu yavruların kullanıldığı çalışma balıklar 18 aylık yaşa olaşınca kadar yürütülmüştür.

Ocak - Nisan ayları deniz grubunun lehine gözükken büyüme daha sonra tatlısu grubu lehine dönmüştür. Buna göre çalışmanın başlangıcında deniz grubunda 5.74 ± 1.63 g, tatlısu grubunda ise 6.02 ± 1.69 g olan ağırlıklar Nisan 1996 da sırasıyla 96.07 ± 31.78 g ve 86.17 ± 27.17 g ve çalışma sonunda 230.28 ± 75.73 g, 318.50 ± 99.39 g olarak tesbit edilmiştir. Ortalama canlı ağırlık farkının deniz grubu lehine maksimum olduğu Nisan 1996 da aradaki fark önemli olmadığı halde çalışma sonunda tatlısu grubu lehine önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Günlük spesifik büyüme oranı deniz suyu grubunda 0.92 (0.09-2.00), tatlısu grubunda ise 0.98 (0.57-2.00) olarak belirlenmiştir. Günlük ortalama yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları ise sırasıyla %1.30 (0.20-2.16) ve %1.44 (0.93-2.39), 2.29 (1.03-5.00) ve 1.70 (1.09-2.43) olarak tesbit edilmiştir. kayıp oranları ise deniz suyu grubunda %58.5 ve tatlısu grubunda %49.2 olarak gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak deniz suyu sıcaklığının aşırı yükseldiği Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları haricinde deniz suyu şartlarında da kaynak alabalığı yetiştiriciliğinin yapılabileceği, fakat kaynak alabalıklarının yüksek sıcaklıklara karşı son derece hassas olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaynak alabalığı, *Salvelinus fontinalis*, büyüme performansı, yem değerlendirme, yem tüketimi, beslenme rejimi, tatlısu ve tuzlusu.

SUMMARY

Growth parameters of brook trout (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill 1814) in sea and freshwater in the East Blacksea condition.

The aim of this study was to compare the daily food consumption, food conversion ratio, death ratio and growth parameters of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) reared in sea and freshwater tanks. Juveniles of 0⁺ age group obtained from a private trout farm were used and the study lasted until the experimental fish reached age of 18 months.

During January-April the group of seawater fish has shown a better growth, whereas in the rest of the study the group of seawater fish grew faster. So the mean weights, which were 5.74 ± 1.63 g for seawater and 6.02 ± 1.69 g for freshwater at the beginning of the trial, reached 96.07 ± 31.78 g and 86.17 ± 27.17 g in April, and 230.28 ± 75.73 g and 318.50 ± 99.39 g respectively, at the end of the study. Differences between mean weights were not significant in April, but the final differences were significant in favor of freshwater group ($P < 0.01$). Daily specific growth rate was determined to be 0.92 (0.09-2.00) for seawater group and 0.98 (0.57-2.00) for freshwater group. Daily average food consumption and food conversion rates were calculated to be %1.30 (0.20-2.16) and %1.44 (0.93-2.39) and 2.29 (1.03-5.00) and 1.7 (1.09-2.43) for seawater and freshwater group respectively. The death rate was %58.5 for seawater group and %49.2 for freshwater group.

In conclusion, results show that growth in seawater appears to be better during the winter months, but the drops rapidly in summer when the seawater temperature exceeds 20°C, and significant losses occur.

Keywords: Brook trout, *Salvelinus fontinalis*, growth performance, food conversion ratio, food consumption, feeding regime, freshwater and seawater.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Erkek ve Dişi Kaynak Alabalığı (<i>Salvelinus fontinalis</i>).....	4
Şekil 2. Çalışmada Kullanılan Kaynak Alabalığı.....	11
Şekil 3. Çalışmanın Yürütüldüğü Deneme Tankları.....	12
Şekil 4. Balıkların Tartımı.....	15
Şekil 5. Aylık Sıcaklık Değerleri.....	18
Şekil 6. Denizsuyu ve Tatlısu da Yetiştirilen Balıkların Aylık Ortalama Canlı Ağırlık Değerleri.....	20
Şekil 7. Aylık Mutlak Biyokütle Artışları.....	22
Şekil 8. Denizsuyunda Yetiştirilen Balıklarda Aylık % Ağırlık Artışları ve su sıcaklıkları.....	24
Şekil 9. Tatlısuda Yetiştirilen Balıklarda Aylık % Ağırlık Artışları ve su sıcaklıkları.....	24
Şekil 10. Spesifik Büyüme Oranları.....	26
Şekil 11. Günlük Yem Tüketim Oranları.....	27
Şekil 12. Deniz ve Tatlısuda yetiştirilen Balıklarda Yem Değerlendirme Oranları.....	28
Şekil 13. Denizsuyunda Yetiştirilen Balıklarda Büyüme Oranı ile Yem Değerlendirme Oranının Karşılaştırılması.....	29
Şekil 14. Tatlısuda Yetiştirilen Balıklarda Büyüme Oranı ile Yem Değerlendirme Oranının Karşılaştırılması.....	29
Şekil 15. Denizsuyu ve Tatlısuda Yetiştirilen Balıklarda Meydana Gelen Kayıp Miktarları.....	31
Şekil 16. Denizsuyu ve Tatlısuda Yetiştirilen Balıklarda Meydana Gelen Kayıp Oranı.....	31

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Ticari Pelet Yemin İçeriği.....	14
Tablo 2. Çevresel Parametrelerin Aylık Ortalama Değerleri değişim sınırları ve standart sapmaları.....	17
Tablo 3. Deneme Deniz ve Tatlısu Grublarında Bulunan Balık Sayısı (N) Ortalama Canlı ağırlıklar (W), Standart Sapma ve Değişim Sınırları.....	19
Tablo 4. Aylık Biyokütle (B) ve Stok Yoğunluğu (N: adet; D:Kg/m ³) Değerleri.....	21
Tablo 5. Aylık ve Günlük Biyokütle ve Günlük Mutlak Ağırlık Artışları.....	22
Tablo 6. Deniz suyunda ve Tatlısuda Yetiştirilen Balıkların % aylık ve Günlük Ağırlık artışları.....	23
Tablo 7. Deniz suyunda ve Tatlısuda Yetiştirilen Balıklarda Hesaplanan Spesifik Büyüme Oranları.....	25
Tablo 8. Deniz suyunda ve Tatlısuda Yetiştirilen Balıkların Yem Değerlendirme Oranları ve Canlı Ağırlığın Yüzdesine Göre Tüketilen Yem Oranı.....	28

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Balıkçılık, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin ekonomik kalkınmasında uzun yıllardan beri önemli bir yer tutmuştur. Fakat giderek artan endüstriyel ve evsel atıkların oluşturduğu kirlilik ve kontrolsüz avcılık sonucunda balıkçılık sektörü son yıllarda önemli bir durgunluk yaşamaktadır. Bu durgunluğun oluşturduğu açığın kapatılması için alternatifler aranmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği bu alternatiflerden biri olup, bu alanda 1970'li yıllardan beri yapılmakta olan bilimsel çalışmaların da katkılarıyla olumlu sonuçlar alınmıştır.

1995 yılı verilerine göre Türkiye'de yetiştirilen 21607 ton balığın 12689 tonunu Salmonidae familyasına mensup balıklar oluşturmaktadır (1). Yetiştiriciliği en çok yapılan Salmonidae türü ise bir Pasifik türü olan gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'dir. Bunun nedenleri arasında gökkuşacağı alabalığının diğer alabalıklara nazaran çevre koşullarına daha iyi uyum göstermesi, aktif yem alması, uygun koşullar altında iyi büyüme göstermesi, yetiştiriciliği yapılan diğer türlere nazaran daha ekonomik olması ve 100 yılı aşkın bir zamandan beri yetiştiriciliğinin yapılması dolayısıyla pek çok yetiştiricilik sorununun çözümlenmiş olması sayılabilir (2).

Bugün Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaklaşık 120 - 130 işletmede alabalık üretimi yapılmaktadır. Ayrıca 10-15 işletme deniz kafeslerinde de bu türün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Mevsimsel su sıcaklığı değişimi kafes balıkçılığını etkileyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Su sıcaklığının Haziran ayı başında türün optimum yaşama sınırının üst sınırı olan 20-21 C'yi geçmesi ve Eylül ayının ilk yarısına kadar sürekli yüksek kalması (maksimum 26-27 C) bu sezonda balıkların ya pazarlanması yada yazlatılmak amacıyla tatlı su tesislerine taşınması zorunluluğunu beraberinde getirmektedir.

Salmonidae familyası üyeleri ekonomik balık türleri arasında müstesna bir öneme sahiptirler ve entansif olarak yetiştiriciliği yapılan ilk balık türleri arasında yer alırlar. Büyük çoğunluğu anadrom olan bu balıkların bazılarının (örneğin; gökkuşacağı alabalığı,

Atlantik salmonu, (*Salmo salar*) günümüzde tatlı su ve deniz ortamında yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Atlantik salmonu ve gökkuşığı alabalığı kadar yaygın olmasa da, ülkemiz iklim koşullarına çok benzeyen Avrupa ve diğer Kuzey Amerika ülkelerinde diğer Salmonidae türlerinin (örneğin; kahverengi alabalık (*Salmo trutta*), kaynak (*Salvelinus fontinalis*) ve Alp alaları (*Salvelinus alpinus*)) kültürü de yapılmaktadır. Ancak, ülkemizde entansif yetiştiriciliği yapılan ilk balık türlerinden biri olan ve günümüzde 12 000 tonun üzerindeki (total kültür üretiminin yaklaşık % 60'ı) yıllık üretimi (1) ile en fazla kültürü yapılan tür özelliği taşıyan gökkuşığı alabalığının dışında yetiştiriciliği yapılan tek Salmonidae türü Batı Karadeniz'de 1-2 işletmede üretilen Atlantik salmonudur. Diğer türlerden kültür koşullarında kontrollü döl alımında herhangi bir sorun bulunmamasına rağmen, muhtemelen gökkuşığına göre biraz daha yavaş büyümeleri ülkemizde yetiştiricilikte rağbet görmemesinin yegane nedenidir. Ancak, aynı işletmede çevresel istekleri ve üretim tekniği yetiştiriciliği yapılan ana türe çok benzeyen ikinci bir türün yetiştirilmesi, özellikle fiziksel kapasitenin randımanlı kullanımı ve üretimin çeşitlendirilmesi açısından büyük avantaj sağlayabilir. Ayrıca ülkemizde yakın gelecekte yaygınlaşması olası kontrollü sportif balıkçılık açısından da bu henüz tam olarak evcilleşmemiş alabalık türleri (kahverengi alabalık, Alp alası ve kaynak alası) büyük önem taşır.

Yaygın olmamakla birlikte Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Kuzey Amerika kökenli bir Salmonidae üyesi olan kaynak alabalığı (*S. fontinalis*, Mitchell 1814) yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Fakat resmi istatistiklerde bu türün yıllık üretimi gökkuşığı alabalığı ile birlikte 'alabalık' kategorisi altında verilmektedir (1). Kaynak alabalığının Türkiye kültür balıkçılığında gökkuşığı alabalığına kıyasla fazla talep görmemesinin sebebi Türkiye'deki mazesinin henüz yeni olması olarak gösterilebilir. Bölgede birkaç tesiste sadece hobi olarak beslenen kaynak alabalığının söz konusu şartlar altında büyüme performansı henüz araştırılmamıştır. Oysa gökkuşığı alabalığına oranla daha yavaş büyüyen kaynak alabalığının kötü ortam şartlarına daha toleranslı olması, görünüm ve lezzet açısından daha fazla tercih edilmesi yetiştiriciliğini cazip kılabilir.

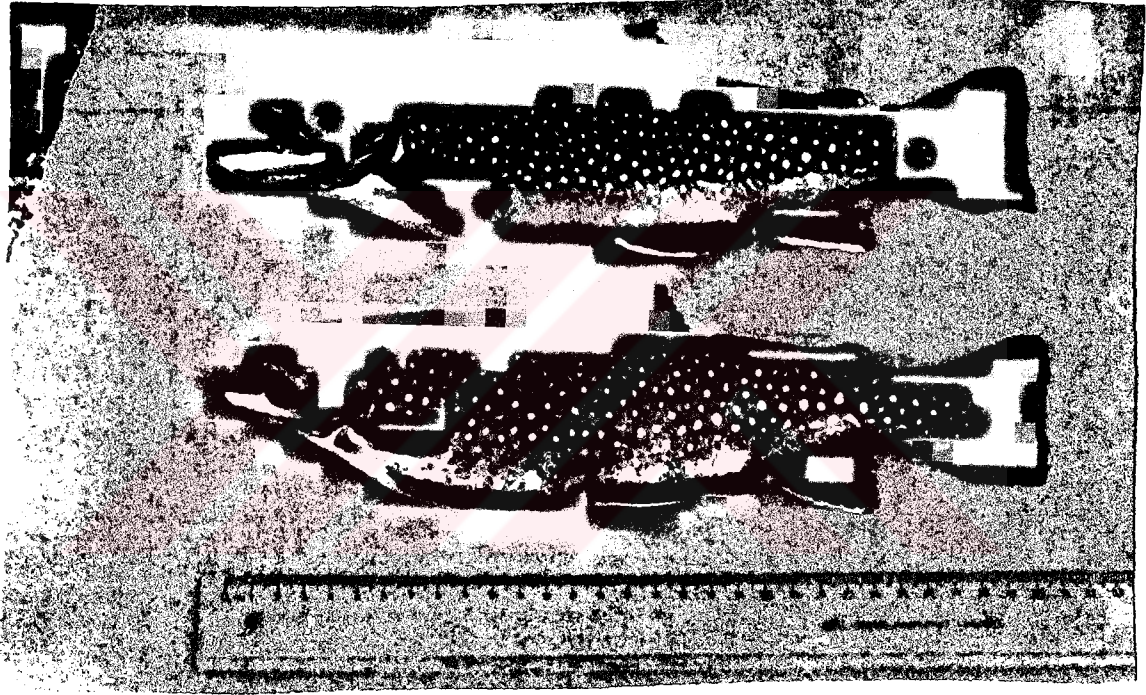
Bu çalışmada ülkemizde birkaç alabalık işletmesinde ikinci tür olarak yetiştiriciliği yapılan, kaynak almasının tanklarda tatlı su ve deniz suyundaki büyüme performansı, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranı incelenerek türün kültür potansiyeli irdelenmiştir.

1.2. Kaynak Alabalığının Biyoekolojik Özellikleri

Kaynak alabalığı Kuzey Amerika kökenli tipik Salmonidae familyası türüdür. Amerika ve Avrupa (Türkiye dahil) kıtalarının tamamına ve güneyde Yeni Zelanda'ya kadar götürülmüştür (3). Bu tür Avrupa'ya geçen yüzyılın sonlarında (1880'lerde) getirilmiş ve bugün hemen tüm ülkelerde kültür stokları ve yüksek kesimlerdeki göl ve akarsularda doğal stokları bulunmaktadır (2, 3, 4). Kaynak alabalığının Kuzey Amerika'daki doğal popülasyonun hem tamamen tatlı su hem de anadrom varyetelerinin bulunduğu bildirilmektedir (4). Kahverengi alabalıklarla çok benzer, hatta aynı habitatlarda yaşar ve benzer besinlerle beslenirler (3). Aynı habitatları paylaştıkları durumlarda orjinal doğal yayılım alanlarında bile genel olarak rekabeti kahverengi alabalıkların kaybettikleri ileri sürülmesine rağmen (3). kültür koşullarında gökkuşağı alabalığı veya diğer Salmonidae türleri ile aynı ortamda yetiştirilmeleri durumunda herhangi bir rekabetin söz konusu olup olmayacağı bilinmemektedir. Kaynak alabalıkları genel olarak akarsuların çözülmüş oksijen içeriği nispeten düşük olan, kaynağa yakın kesimlerinde veya sıcaklığı 16°C'den yüksek olmayan düşük pH'ya sahip asidik sularda yaşayabildiklerinden doğal ortamda diğer türlerle her zaman rekabet söz konusu olmayabilir (3). Bunlar gökkuşağı alabalıkları ile hemen aynı yaşlarda (erkekleri 2, dişileri 3 yaşında) cinsi olgunluğa ulaşırlar, fakat gökkuşağı alabalıklarından biraz daha erken döl verirler. Örneğin; Doğu Karadeniz Bölgesi'nde kültür koşullarında kaynak alabalıkları Kasım-Aralık. gökkuşağı alabalıkları ise Ocak-Şubat aylarında sağıma hazır hale gelirler. Dişileri 1 kg canlı ağırlığa karşı ortalama 2000 yumurta verirler. Kuluçka periyodu 440 gün-derece civarındadır ve tercih edilen kuluçka suyu sıcaklığı 4-12°C'dir (5). Gökkuşağı alabalıklarına göre gerek doğal ortamda gerekse kültür şartlarında daha yavaş gelişirler (2, 3). Doğal yayılım alanlarında 90 cm boy ve 7 kg ağırlığa, Avrupa ülkeleri de ise 30-50 cm boya ve 1-3 kg ağırlığa ulaştıkları bildirilmektedir. Özellikle kültür koşullarında yavaş gelişmesinin (örneğin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ticari işletmelerde gökkuşağı alabalığı 12-16 ayda pazarlanabilir ağırlığa ulaşırken, aynı işletmede kaynak alabalığı için bu süre 2 yıla

yaklaşmaktadır) ve bu nedenle fazla tercih edilmemesinin nedenleri başta sıcaklık olmak üzere su kalitesindeki değişimlere ve yüksek su sıcaklığına karşı daha hassas olmaları (2) ve gökkuşağı alabalıkları kadar aktif yem almamalarıdır.

Kuyruk yüzgecinde birkaç enine koyu şerit vardır, göğüs, karın ve anal yüzgeçlerinin ön kenarları siyah ve beyaz bantlarla çevrilmiştir, ağzı çok geniş ve çeneleri diğer alabalıklara nazaran daha uzundur (Şekil 1). Farklı bir vücut (sırt; koyu zeytin rengi üzerinde açık renkli hareler, yanlar; daha açık renkte olup, sarı-kırmızı noktalar içerir, karın ise beyaz, sarı -kırmızı), et rengi (portakal rengi) ve lezzete sahip olmaları nedeniyle alabalık ve salmon çiftliklerinde ikinci tür olarak yetiştirilir.



Şekil 1. Erkek (üst) ve dişi (alt) kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)

1.3. Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Kaynak alası ile ilgili çok az yayınlanmış çalışmaya rastlanmış veya ulaşılabilmektedir. Bu nedenle burada diğer Salmonidae üyeleri ile ilgili tatlı su ve deniz suyunda yürütülen adaptasyon, büyüme performansı, yem tüketimi, yem değerlendirme ve yaşama oranları ile ilgili önceki çalışmalar özetlenmiştir.

Besner ve Pelletier (6) göçmen olmayan *Salvelinus fontinalis*'leri ilkbahar ve yaz aylarında osmoregülasyon kabiliyetlerini ve deniz ortamındaki yaşama oranlarını belirlemek amacıyla direkt olarak tatlı sudan deniz suyuna transfer etmişlerdir. Balıklar Mayıs ve Haziran aylarında deniz suyuna çok iyi adapte olmuşlar ve yaşama oranları % 85 olarak gerçekleşmiştir. Buna karşın Temmuz ve Ağustos aylarında denize bırakılan balıklarda oksijen, sıcaklık ve tuzluluk seviyeleri uygun olmasına rağmen ilk günden itibaren osmoregülasyonda problemler görülmüş ve buna bağlı olarak yaşama oranında düşme gözlenmiştir. Ortalama kondisyon faktörü, Mayıs ve Haziran aylarında tatlı su ve deniz suyu arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemiştir. Yani Mayıs ve Haziran aylarında denize transfer edilen balıklarda hem yüksek yaşama oranı ve hem de iyi bir osmoregülasyon performansı gözlenmiştir. Bu verilere dayanılarak *Salvelinus fontinalis*'in deniz suyuna Haziran ayından daha geç transfer edilmemesi gerektiği bildirilmiştir.

Deniz suyuna adaptasyonla ilgili diğer bir çalışmada Mc Cormick ve Naiman (7) deniz suyuna transfer edilecek olan *Salvelinus fontinalis*'lerin boylarının asgari 19 cm olması gerektiğini açıklamışlardır.

Ülkemizde ise kaynak alması ilgili tek çalışma Okumuş ve ark. (8) tarafından yürütülmüş ve bu türün tatlı sudaki saf ve gökkuşuğu alabalığı ile karışık olarak büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları incelenmiştir. Deneme sonunda saf olarak yetiştirilen kaynak alabalıklarının polikültür grubundakilerden önemli ölçüde daha hızlı büyüdüğü, buna karşı polikültür gökkuşuğu alabalıklarında büyüme performansının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Denemede saf olarak yetiştirilen 16 aylık yaştaki kaynak alabalıklarının ortalama 166 gr, gökkuşuğu alabalıklarının ise 242 gr'a ulaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca kaynak alabalıklarının yem tüketimi ve yem değerlendirme oranlarının gökkuşuğuna oranla sıcaklığa daha az bağımlı olduğu gözlenmiştir.

Boeuf ve Harrache (9), Salmonidae familyasının farklı türlerinin (*Salmo trutta*, *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*) ve hibridlerinin (*Salmo trutta* × *Salvelinus fontinalis*) osmotik adaptasyonlarını incelemişler ve sonuçta balıkların

transfer edilecekleri deniz suyunun tuzluluğunun \approx 35 civarında olması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Alp alasının (*Salvelinus alpinus*) deniz suyundaki mevsimsel değişikliklere karşı olan toleransını araştıran Bengt ve ark. (10) söz konusu balıkların yaz boyunca iyi bir büyüme gösterdiklerini fakat kışın büyümenin durduğunu ve ölüm oranının % 70-100 arasında değiştiğini açıklamıştır. Maksimum ölüm oranının en düşük sıcaklıklarda olduğunu belirten araştırmacılar, kışın meydana gelen ölümleri artan tuz konsantrasyonundan dolayısıyla dehidrasyona bağlamışlardır.

Gjedrem ve Gunnes (11), Norveç'te kültür şartlarında Atlantik salmonu, pembe salmon, Alp alası, deniz alası ve gökkuşaağı alabalığının tatlı su ve deniz suyundaki büyüme performanslarını karşılaştırmışlardır. Gökkuşaağı alabalığı hem tatlı suda hem de tuzlu suda iyi bir büyüme göstermiştir. Deniz alası deniz suyunda iyi bir büyüme göstermesine rağmen tatlı suda oldukça yavaş bir büyüme sergilemiştir. Alp alasının deniz suyunda yaz boyunca iyi bir büyüme göstermediğini ve Ağustosun ortalarında yüksek bir ölüm oranı ile karşılaştığını buna rağmen tatlı suda iyi bir büyüme oranı gösterdiğini bildirmişlerdir. Pembe salmon juvenil evresi boyunca tatlı suda en iyi büyüyen tür olmuş ve deniz suyunda da tüm sezonlar için iyi bir büyüme göstermiştir. Atlantik salmonunun tatlı suda büyümesi oldukça yavaş olmasına rağmen deniz suyunda tatmin edici bir büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir.

Doğu Karadeniz'de, gökkuşaağı alabalığının tanklarda, deniz suyundaki gelişimi Çelikkale ve ark. (12) tarafından incelenmiştir. Tank şartlarında ve farklı tuz (saf tatlı su, saf deniz suyu ve eşit oranda deniz ve tatlı su karışımı) konsantrasyonlarında muhafaza edilen balıklara gözle doygunluk seviyesine kadar günde iki kez yemleme yapılmıştır. Mart ayı sonu itibarıyla her üç tuzluluk gurubunda da belirgin bir farklılık görülmezken (tatlı su, karışık ve deniz suyunda başlangıç ortalama ağırlıkları sırasıyla 164 g, 183 g, ve 181 g) haziran ayı sonunda en iyi büyümenin deniz suyu ve tatlı suyun karışımının verildiği tanklarda (sırasıyla 301, 357 ve 244.5g) muhafaza edilen balıklarda olduğu gözlemlenmiştir.

Şahin (13), gökkuşağı alabalığının deniz kafeslerindeki stoklama yoğunluğu ve su sıcaklığına bağlı olarak verilecek günlük yem miktarını belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Araştırma her biri 180 gün devam eden iki ayrı deneme halinde yürütülmüştür. Birinci denemede 30 g'lık balıkçıklar 3 farklı stok yoğunluğunda kafeslere yerleştirilmiş. 2. denemede 200 g'lık balıklar 4 farklı stok yoğunluğunda yerleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda büyüme ve ölüm oranı açısından ele alındığında 20-25 kg/m³ stoklama yoğunluğu, üretim maliyeti açısından ele alındığında 40 kg/m³ stoklama yoğunluğu ile üretim yapılması uygun bulunmuştur. Günlük verilen yem miktarının canlı ağırlığın %0.97- 4.89 arasında olması gerektiğini bildirmiştir.

McKay ve Gjerde (14), tuzluluğun gökkuşağı alabalığının büyümesi üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla 2 yaşlı gökkuşağı alabalıklarını 12 hafta boyunca 0, 10, 20, 24, 28, 32 oranlarındaki tuzluluklarda muhafaza etmişlerdir. 0. ve 10 tuzluluklarda hiç ölüm olayına rastlanmazken, 32 tuzlulukta ölüm oranının % 13 olarak gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. İkinci tartımdan sonra ölüm oranı % 42'ye ulaşmış ve ölen balıkların çoğunun ağırlığı da ilk alınan ortalama ağırlıktan daha küçük olarak gerçekleşmiştir. Bu bulgulardan ölen bu balıkların çoğunun yüksek tuzluluğa hiçbir zaman adapte olamadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca, 20'nin üstündeki tuzlulukların büyüme de yavaşlattığı tespit edilmiştir. Eldeki verilere dayanılarak, bu çalışmanın sonucunda gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde, 20 nin üstündeki tuzluluğun biomass artışı üzerine olumsuz etkilere yol açabileceği sonucuna varılmıştır.

Tatum (15) tatlı su ve tuzlu suda yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarında kış aylarındaki ölüm ve büyüme oranlarını karşılaştırmış ve tuzlu sularda (8-16) optimum su sıcaklıklarının üstüne maruz bırakılan gökkuşağı alabalıklarının hayatta kalma oranlarının artabileceğini açıklamıştır.

Tezkeredzic ve ark. (16) Yugoslavya'da tatlı suda ve deniz suyunda yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarındaki büyüme performanslarını karşılaştırmışlar ve deniz suyundaki büyümenin çok daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Aralık - Şubat aylarında ergin gökkuşağı alabalıklarında büyüme oranının düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeninin cinsi olgunluğa ulaşmış erkek balıklar olduğu belirtilmiştir. Ayrıca deniz suyunda

yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının 4 yaşının geçmemiş olanlarında daha yüksek bir büyüme performansı elde edilmiştir.

MacLeod (17) gökkuşuğu alabalığında tuzluluğun büyüme ve yem değerlendirme ile olan ilişkisini araştırmış ve tuzluluğun 20 - 28 arasında olduğu dönemlerdeki büyümenin tatlı sudaki büyümeden daha fazla olduğunu bildirmiştir .

Otto (18), koho salmon yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerine tuzluluğun etkisini incelemiştir. Çalışmada 10 tuzluluğa sahip olan sularda ki büyümenin, tatlı sularda elde edilen büyümeden sadece ekim - şubat arasında daha iyi olduğunu belirlemiştir. %15'in altındaki tuzluluklarda yetiştirilen yavrular için düşük bir besin tüketimi gerçekleştiğini tespit eden araştırmacı, yem değerlendirme oranının 5 ve 10 oranındaki tuzluluklarda maksimum seviyeye çıktığını belirtmiştir.

Atlantik salmonu yavruları üzerine bir çalışma yürüten Shaw ve ark. (19) 0, 1, 10 ve 20 oranındaki tuzluluklarda yetiştirilen yavrularda çok büyük farkların olmadığını bulmuşlardır.

Duston (20), yavru ve ergin Atlantik salmonlarında tuzluluğun büyüme ve hayatta kalma üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Bu amaçla yapılan denemede mayıs sonuna doğru deniz suyuna transfer edilen Atlantik salmonlarının erginlerinde hiç ölüme rastlanmazken, yavrularda transferden sonraki ilk 2 haftada ölüm oranı % 35'e ulaşmış, daha sonra göreceli olarak ağustos ayının ilk yarısından sonra durmuştur. 20 yada daha düşük tuzluluklardaki ölüm oranının %10'dan daha düşük olduğunu tespit eden Duston, 10 tuzluluğa sahip deniz suyundaki büyüme ile tatlı sudaki büyümenin arasında önemli bir fark olmadığını açıklamıştır. Sonuç olarak Atlantik salmonu yavrularının tatlı sudan tuzlu suya geçişleri anında meydana gelen ölümlerin tuzluluğa ve büyüklüğe bağlı olduğunu tespit etmiştir.

Atlantik salmonu yavrularını kullanarak tuzluluğun yaşama ve büyümedeki rolünü inceleyen Saunders ve Henderson (21), 30 oranındaki tuzluluklarda meydana gelen ölüm oranının 0, 7, ve 15 oranındaki tuzluluklarda meydana gelen ölüm oranından daha

düşük olduğunu tespit etmişler ve ayrıca ‰20 civarındaki tuzluluklarda yavruların depresyon geçirdiklerini saptamışlardır. Bu araştırcılar Atlantik salmonu erginlerinde büyümenin tuzluluk, sıcaklık ve beslenme rejimi ile olan ilişkisini araştırmışlar ve tuzlu sularda yapılacak olan yetiştiricilik için en uygun mevsimin ilkbahar olduğunu bildirmişlerdir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

Araştırmada ortalama 5.9 ± 1.66 (2.0 - 10.9; n = 130) g başlangıç ağırlığına sahip kaynak alabalıkları (*Salvelinus fontinalis*) kullanılmıştır (Şekil 2). Bu balıklar, Eylül 1995'te Rize iline bağlı Fındıklı ilçesinde bulunan Çağlayan Alabalık İşletmesinden alınmıştır. 45-50 ton / yıl kapasiteye sahip olan bu işletmede esas olarak gökkuşuğu alabalığı yetiştirilmektedir. Ancak 1-2 havuzda da kaynak alabalığı kültürü de yapılmaktadır

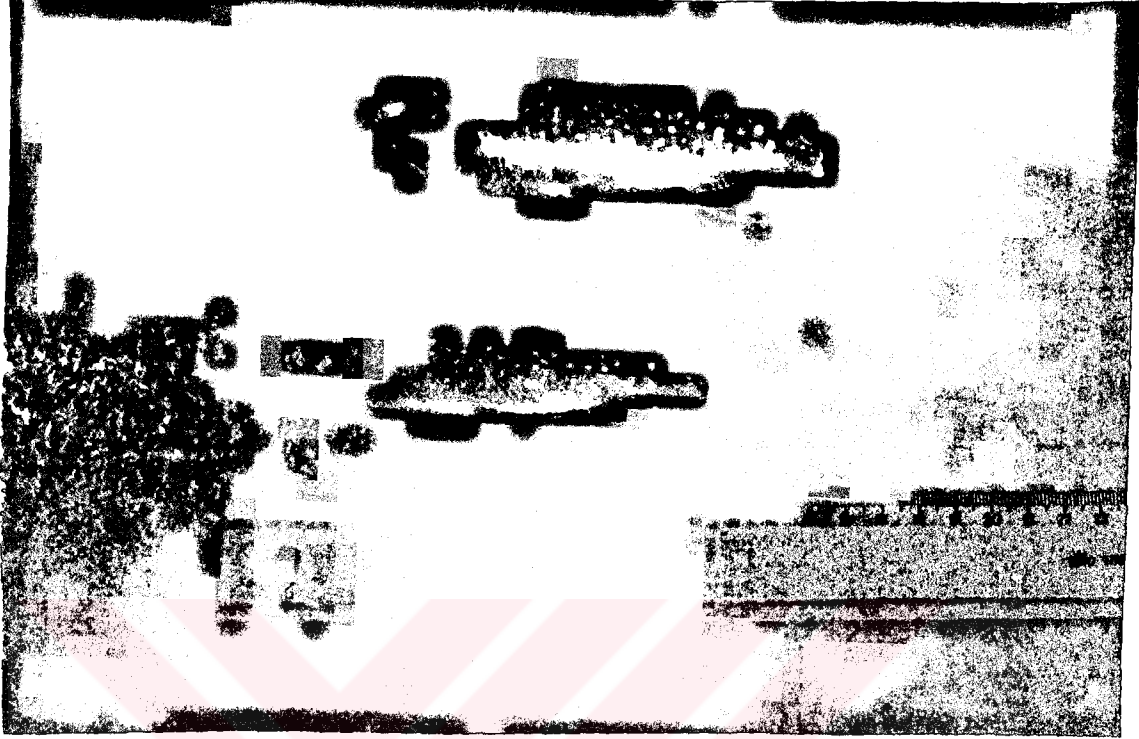
Tesis kapasitesinin büyük bir çoğunluğunu gökkuşuğu alabalığı oluştururken, nispeten daha yavaş büyüyen, görünümünün ve et kalitesinin az sayıda da olsa tüketicinin ilgisini çektiği savi ile kaynak alabalığı yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Kaynak alabalıklarının Türkiye'deki bir işletmeden sağlandığı ancak orjininin bilinmediği belirtilmektedir. Tesis porsiyonluk olarak kaynak alabalığı satışı gerçekleştirirken, çevre tesislere türün yumurta ve yavrularının satışını da yapmaktadır.

Çalışmada kullanılan balıklar Aralık 1994 - Ocak 1995'de yumurtadan çıkan yavrular arasından rasgele örnekleme ile alınmıştır. Yavruların ebeveynleri 4 yaşında ve 2. kez döl alımında kullanılmışlardır.

2.1.2. Balıkların Nakli

Yavruların, çalışmanın yürütüldüğü Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesi'ne getirilmesinde her biri 50 Tl. hacminde olan 2 adet plastik kova kullanılmıştır. Balıkların nakli için kovaların içine (suyun çalkalanarak dışarı taşmaması amacıyla) 2 / 3 oranında su konulmuş ve balıklar eşit miktarda her iki kovaya bölünmüştür. Yaklaşık olarak 2 saat süren yolculuk boyunca sürekli kontrol altında tutulan balıkların suyu bir kez değiştirilmiştir. Buna ilave olarak yol

boyunca balıklar için gerekli olan oksijenin sağlanmasında oksijen tabletlerinden faydalanılmıştır.



Şekil 2. Çalışmada kullanılan kaynak alabalığı

Araştırma ünitesine getirilen balıklar, örnekleme veya taşıma sırasında meydana gelebilecek muhtemel yaralanmalarda oluşabilecek mantarlaşmaya karşı malahit yeşili ile muamele edilerek (1 pim) tatlı su doldurulmuş olan 2 adet fiberglass tanka stoklanmışlardır. Taşımanın ve ani su değişikliğinin oluşturabileceği stres göz önünde tutularak çalışma için gerekli olan ölçümlerin alınmasına 1 gün sonra başlanılmıştır.

2.1.3. Araştırma Ünitesi

Çalışma Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonu'da yürütülmüştür. Araştırma ünitesi deniz ve tatlı suyun birlikte kullanılabilceği şekilde donatılmıştır 2 adet 3 m çaplı deniz ve tatlı su rezerv tankı, 6 adet 3 m ve 2 adet 4 m çaplı stoklama ve üretim tankları ve 24 adet 90 cm çapında araştırma tanklarının mevcut olduğu bu ünitenin kapasitesi yaklaşık olarak 1 ton / yıl'dır. Denizden pompa ile alınan 5 lt/sn debiye sahip olan deniz suyu, rezerv tankında biriktirilmekte ve tesisin ihtiyacı olan deniz suyu buradan eğim yardımıyla dağıtılmaktadır. Kullanılan tatlı su, ünitenin hemen yanında

bulunan dere den motor ile alınmakta ve tatlı su rezerv tankında biriktirilmektedir. Üretim ve araştırma yapılan tanklara bu rezerv tanklarından tatlı su ve deniz suyu ayrı boru sistemleri ile dağıtılmaktadır.

Bu çalışmada her biri 90 cm çapında ve 50 cm su derinliğine sahip olan ve yaklaşık 300 lt hacimli 4 adet fiberglass tank kullanılmıştır (şekil 3).



Şekil 3. Çalışmanın yürütüldüğü deneme tankları

2.1. 4 Çalışmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Yavruların konulduğu araştırma tankları 0.9 m çapında olup 0.66 m derinliğine sahiptirler. Dış drenaj sistemiyle çalışmakta olan bu tanklar hem tatlı su hem de deniz suyu kullanılabilir tertibatla donatılmıştır. Yavruların boy ölçümlerinde ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi kullanılmıştır. Ağırlık tartımlarında ± 0.001 gr hassasiyete sahip SARTORIUS marka dijital terazi kullanılmıştır. Balık ağırlıklarının artmasına bağlı olarak ± 5 gr hassasiyete sahip BUSTER marka mekanik terazi kullanılmıştır. Sıcaklığın ölçülmesinde cıvalı termometre, tuzluluk ölçümünde YSI Model 33 marka salinometre,

oksijen ölçümünde YSI Model 51B marka oksijenmetre ve pH ölçümünde Orion Model 250 marka pH-metre kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1 Araştırma Süresi

Yavrular 04.09.1995 tarihinde çalışmanın yürütüldüğü Araştırma Ünitesi'ne getirilmiş ve 05.09.1995 tarihinde ilk boy ve ağırlık ölçümleri alınarak araştırma başlatılmıştır. Ağırlık ölçümleri birer aylık periyotlar halinde, boy ölçümleri ise sadece ilk ve son ağırlık ölçümleri sırasında alınmıştır. Son ölçümler 11.10.1996 tarihinde yapılarak 400 gün süren çalışma tamamlanmıştır.

2.2.2. Araştırma Planı

Araştırma ünitesine getirilen 130 adet balık 2 adet fiberglass tanka eşit miktarlarda stoklanmıştır. Tanklara yaklaşık 4 lt/dk tatlı su girişi sağlanmıştır. Su derinliği 20 cm olarak ayarlanmış ve yavrular 0.127 m³'lük hacime yerleştirilmişlerdir. Bir hafta sonra tanklardan birisine aşamalı olarak tuzlusu da verilmeye başlanmış ve bu tankta iki hafta içinde tamamen tuzlu suya geçilmiştir. 3. tartım sonrasında her bir tankta bulunan balıklar iki gruba bölünerek, çalışma 2'şer tekerrürlü olarak devam ettirilmiştir. Haziran ayının ilk günlerinden itibaren deniz suyu sıcaklığının artmasından dolayı meydana gelebilecek olan olası ölümlerin engellenebilmesi amacıyla, su sıcaklığı normale ininceye kadar (Eylül ayının ilk yarısına kadar) tedricen artırılarak tuzlusu tanklarına % 50 oranında tatlı su da verilmiştir.

Balıkların tartımları sırasıyla 5 Eylül 1995, 6 Ekim, 6 Kasım, 6 Aralık, 6 Ocak 1996, 6 Mart, 6 Nisan, 6 Mayıs, 6 Haziran, 8 Temmuz, 9 Ağustos, 11 Eylül ve 11 Ekim 1996 tarihlerinde yapılmıştır.

Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için çalışmanın başlangıcında ve bitiminde olmak üzere 2 kez boy ölçümleri alınmıştır. Su sıcaklıkları günlük, tuzluluk ve oksijen değerleri ise aylık olarak belirlenmiştir.

2.2.3. Bakım ve Besleme

Araştırma süresince özel bir firma tarafından üretilen 2 ve 3 nolu ticari pelet yem kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırmada kullanılan ticari pelet yemin içeriği (* : Balığa verildiği gibi)

Besin Maddesi*	2 Nolu pelet	3 Nolu pelet
Ham protein	46 (% en az)	40 (% en az)
Ham selüloz	5 (% en çok)	5 (% en çok)
Ham kül	16 (% en çok)	15 (% en çok)
HCL'de çözünmeyen kül	1.0 (% en çok)	1.0 (% en çok)
Fosfor	1.5 (% en az)	1.5 (% en az)
Lysine	2.0 (% en az)	1.8 (% en az)
Methionin	0.8 (% en az)	1.8 (% en az)

Denemeye 2 nolu pelet yem verilerek başlanmış ve balıkların büyümelerine bağlı olarak tedricen 3 nolu pelet yeme geçilmiştir. Balıklar sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde 2 kez elle yemlenmiştir. Yemleme balıklar gözle doymuşluk seviyesine gelene kadar yapılmıştır. Aylık bir periyotta verilen yemin miktarı, söz konusu periyottaki günlük yem tüketiminin ve yem değerlendirme oranının belirlenmesi amacıyla kaydedilmiştir.

2.2.4. Ağırlık ve Boy Ölçümü

Balıkların Eylül 1995 tarihinden Ağustos 1996 tarihine kadar yapılan periyodik tartımlarında hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 4). Eylül 1996 ve Ekim 1996 tarihlerinde yapılan tartımlarda ise ibrelili terazi kullanılmıştır. Hassas terazi ile yapılan ölçümlerde balıklar havlu ile kurulanıp teker teker tartılmış mekanik terazi ile yapılan ölçümlerde ise içerisinde 2 kg. su bulunan bir kova terazinin üstüne konularak darası alınmış, ardından balıklar teker teker bu kovanın içine atılarak ağırlıkları bulunmuştur.

Balıklar, sadece hava ve su sıcaklığının yükseldiği Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında MS 222 ile bayılarak tartılmıştır. Total boy ölçümleri ise ilk ve son tartımlarda Von Bayer teknesi ile yapılmıştır. Tanklar her gün kontrol edilerek varsa ölen balık alınmış ve ağırlıkları alınarak kaydedilmiştir. Ölen balıkların sayısı ve ağırlıkları yem değerlendirme oranının saptanmasında kullanılmıştır.



Şekil 4. Balıkların tartımı

2.2.5. Büyüme Performansının Belirlenmesi

Çalışma süresince her periyotta meydana gelen oransal (G) ve günlük spesifik büyüme oranlarının (SBO) belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$G = (W_s - W_i) / W_i * 100 \dots\dots\dots(1)$$

G : Oransal ağırlık artışı (%)

W_i : İlk ağırlık (g)

W_s : Son ağırlık (g)

$$SBO = (\ln W_s - \ln W_i) / t * 100 \dots\dots\dots(2)$$

t : İki tartım arasında süre (gün)

Boy-ağırlık arasında :

$$W = aL^b \dots\dots\dots(3)$$

şeklinde bir ilişki vardır.

2.2.6. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Hesaplanması

Gözle doygunluk seviyesine kadar yapılan yemleme sonunda günlük olarak tüketilen yem miktarı kaydedilmiş ve bu değerler canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarının ve yem değerlendirme oranının hesaplanmasında kullanılmıştır.

$$F = F_0 / [((W_i + W_s) / 2) * t] * 100 \dots \dots \dots (5)$$

- F : Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (g),
 F₀ : Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),
 W_i : Periyot başı ağırlık (g),
 W_s : Periyot sonu ağırlık (g),
 t : Gün,

Yem değerlendirme oranının belirlenmesinde;

$$FQ = F / [(W_i + m) - W_s] * 100 \dots \dots \dots (6)$$

- FQ : Yem değerlendirme oranı,
 F : Verilen yem miktarı (g),
 m : Ölen balıkların toplam ağırlığı (g)

eşitliğinden yararlanılmıştır.

2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde (tanımlayıcı istatistik, t-testi, varyans analizi lineer regresyon analizi) ve grafiklerin hazırlanmasında paket istatistik programları Excel ve Quatro Pro kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Çevresel Parametreler

Çalışma süresince günlük olarak ölçülen sıcaklık ve aylık olarak belirlenen oksijen, tuzluluk ve pH değerlerinin aylık ortalamaları Tablo 2 'de verilmiştir.

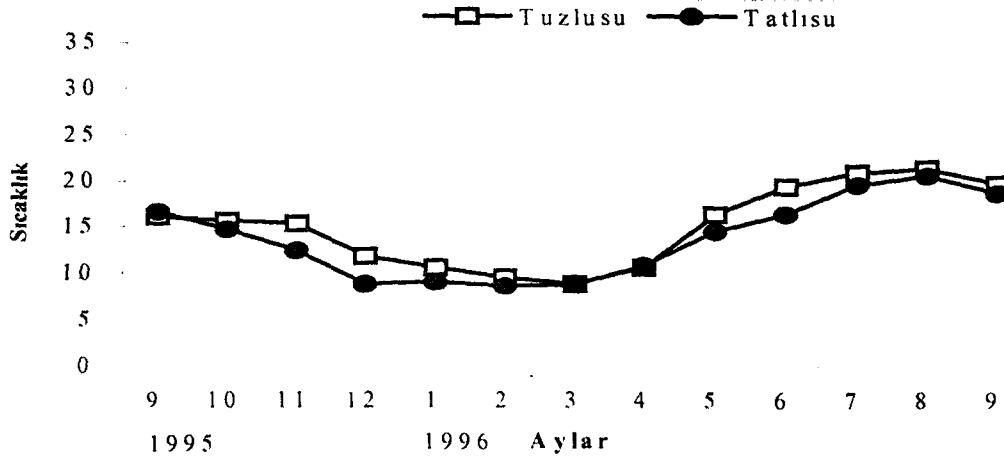
Tablo 2. Çevresel parametrelerin aylık ortalama değerleri, değişim sınırları ve standart sapmaları

Aylar	deniz suyu			tatlı su		
	Sıcaklık (°C)	O ₂ (mg/l)	S ()	pH	Sıcaklık (°C)	O ₂ (mg/l)
Eylül	16.1± 2.2(14.5-22)	--	--	--	16.6 ± 4.7(13 - 22)	9.8
Ekim	15.6± 1.4(13-20)	--	--	--	14.7 ± 1.7(13 - 18)	10.2
Kasım	15.3 ± 2.1(13.0 - 19.0)	9.4	17.9	8.37	12.4 ± 2.2(9.5 - 18)	10.7
Aralık	11.8 ± 1.1(9.5 - 13.0)	9.2	17.2	8.32	8.8 ± 1.8(6 - 12.3)	11.6
Ocak	10.6 ± 1.1(8.5 - 13.0)	9.2	17.4	8.34	9 ± 1.3(7.5 - 12)	11.6
Şubat	9.5 ± 0.5(9.0 - 1.1)	9.0	17.0	8.25	8.6 ± 1.6(5 - 11.5)	11.8
Mart	8.8 ± 0.4(8.0 - 9.5)	9.6	16.1	7.96	8.7 ± 1.1(6 - 11.5)	11.8
Nisan	10.6 ± 0.9(10 - 13)	9.2	15.0	7.35	10.8 ± 1.1(9 - 14)	11.1
Mayıs	16.3 ± 2.1(13.5 - 19.5)	9.3	15.8	7.83	14.5 ± 1.9(10 - 17)	10.2
Haziran	19.4± 1.05(17.5-21)*	8.1	15.8	8.75	16.4 ± 1.3(14.5 - 19.5)	9.8
Temmuz	20.9 ± 1.8(18-24)*	8.0	17.0	7.77	19.6 ± 1(18 - 21)	9.2
Ağustos	21.4± 1.05(20-24)*	8.0	16.8	7.70	20.6 ± 0.8(19.5 - 23.5)	9.0
Eylül	19.7 ± 1.5(17-21.5)*	8.1	16.0	8.20	18.7 ± 1(17 - 21)	9.3
Ortalama	15.06	8.76	16.53	8.13	13.8	10.5
SD	±4.4	±0.62	± 0.82	±0.42	± 4.4	±0.99

* : Su sıcaklığının artmasıyla birlikte deniz suyu grubuna verilmeye başlanan tatlı+deniz suyu karışımının sıcaklık değerleridir.

Eylül 1995 tarihinden itibaren hem tatlı suda hem de deniz suyunda su sıcaklığı düşmeye başlamıştır. Bu düşüş deniz suyunda Mart 1996 tarihine kadar sürmüş ve bu periyotta en düşük seviyeye (8.8±0.4 C) inmiştir (Şekil 5). Tatlı su tanklarında ise en düşük su sıcaklığı Şubat 1996 'da (8.6±1.6 °C) tespit edilmiştir. Bu periyodu takiben deniz suyu sıcaklıklarında bir artış başlamış ve Ağustos 1996 tarihinde karışık su verilen tanklarda maksimum seviyeye (21.4±1.05 °C) ulaşmıştır. tatlı su tankında da en yüksek

ortalama su sıcaklığı deniz suyu tanklarında olduğu gibi Ağustos 1996 periyodunda (20.4 ± 0.8 °C) ölçülmüştür (Tablo 2, Şekil 5). Görüldüğü gibi, Mart ve Nisan ayları hariç tüm aylarda deniz suyu sıcaklığı tatlı su sıcaklığından daha yüksektir.



Şekil 5. Aylık sıcaklık (°C) değerleri

Suyun çözülmüş oksijen içeriği Kasım 1995 tarihinden itibaren su sıcaklığının azalmasıyla ters orantılı olarak artmaya başlamış ve deniz suyunda, su sıcaklığının en düşük olduğu Mart 1996 tarihinde, en yüksek değer olan 9.6 mg / lt'ye ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren düşmeye başlayan çözülmüş oksijen Temmuz ve Ağustos 1996 periyotlarında 8.0 mg / lt ile deniz suyunda ölçülen en düşük seviyeye inmiştir (Tablo 2). tatlı suda çözülmüş oksijen içeriği en düşük seviyeye 9.0 mg / lt ile Ağustos 1996 'da düşmüştür. En yüksek değer ise 11.8 mg O₂ / lt olarak Şubat ve Mart 1996 aylarında ölçülmüştür.

Araştırma boyunca, tuzlu sudan alınan pH değerlerinin incelenmesi sonucunda önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Nisan 1996 periyodunda 7.35 ile en düşük seviyeye inen tuzlu sudaki pH değeri Ekim 1996 periyodunda 8.75 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Deniz suyunda tuzluluk değerleri incelendiğinde Nisan 1996 ortalaması olan 15 tuzluluk değeri ölçülen en düşük değer iken, Kasım 1995 ortalaması olan 17.9'luk tuzluluk değerinin en yüksek değer olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

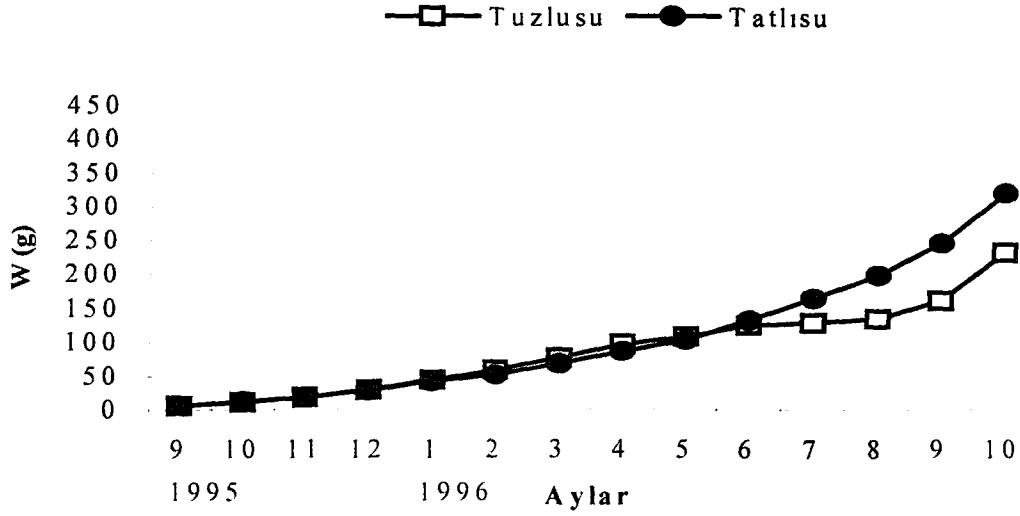
3.2. Büyüme Performansı

Araştırma boyunca aylık olarak yapılan tartımlarda balıkların tümünün ağırlıkları alınmıştır. Ağırlık olarak elde edilen verilerin ortalamaları Tablo 3’de verilmiştir.

5 Eylül 1995 itibariyle deniz suyuna stoklanan balıkların ortalama ağırlıkları 5.74 ± 1.63 g, iken tatlı su gurubundaki balıkların ortalama ağırlıkları $6,02 \pm 1.69$ g olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda deniz suyunda stoklanan balıklar 230.28 ± 75.73 (70 - 450) g’a, tatlı suda stoklananlar ise 318.5 ± 99.39 (100 - 510) g’a ulaşmışlardır (Tablo 3, Şekil 6). Deniz suyu grubu ile tatlı su grubu arasındaki ortalama ağırlık farklılığının deniz suyu grupları lehine maksimum olduğu Nisan ayında, aradaki farklılık önemsiz bulunurken, deneme sonunda önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

Tablo 3 . Deneme süresince deniz ve tatlı su gruplarında bulunan balık sayısı (N), ortalama canlı ağırlıklar (W), standart sapma (\pm) ve değişim sınırları (min-maks)

AYLAR	Deniz suyu		Tatlı su	
	N	W (g)	N	W (g)
Eylül	65	$5.74 \pm 1.63(3.00 - 10.87)$	65	$6.02 \pm 1.69(2.00 - 9.71)$
Ekim	65	$10.78 \pm 3.80(5.47 - 24.10)$	64	$11.49 \pm 3.47(5.47 - 20.68)$
Kasım	64	$18.19 \pm 5.03(8.99 - 34.27)$	64	$18.66 \pm 5.72(8.56 - 33.21)$
Aralık	64	$29.28 \pm 10.55(10.34 - 56.8)$	64	$28.03 \pm 8.77(12.18 - 54.63)$
Ocak	64	$43.98 \pm 15.58(15.09 - 75.15)$	64	$40.94 \pm 11.94(19.78 - 73.49)$
Şubat	63	$57.39 \pm 20.11(19.58 - 117.65)$	64	$51.01 \pm 15.35(20.67 - 100.13)$
Mart	63	$76.14 \pm 27.16(25.44 - 159.78)$	64	$67.10 \pm 17.80(26.17 - 127.62)$
Nisan	63	$96.07 \pm 31.78(27.92 - 203.36)$	64	$86.17 \pm 27.17(32.32 - 173.45)$
Mayıs	63	$107.89 \pm 35.97(28.34 - 225.01)$	64	$102.78 \pm 29.85(41.90 - 177.12)$
Haziran	56	$124.00 \pm 41.06(28.91 - 244.05)$	44	$131.57 \pm 41.60(43.83 - 229.12)$
Temmuz	54	$127.71 \pm 39.88(30.78 - 235.05)$	43	$164.55 \pm 47.77(56.57 - 270.37)$
Ağustos	41	$133.79 \pm 39.78(32.51 - 246.86)$	41	$197.75 \pm 59.54(69.52 - 295.00)$
Eylül	27	$160.98 \pm 65.65(33.00 - 350.00)$	33	$244.90 \pm 72.37(85.00 - 405.00)$
Ekim	27	$230.28 \pm 75.73(70.00 - 450.00)$	33	$318.50 \pm 99.39(100.00 - 510.00)$



Şekil 6. Deniz suyu ve tatlı suda yetiştirilen balıkların aylık ortalama canlı ağırlık değerleri

Deniz suyu grubunda başlangıçta biyokütle 0.16 kg/tank stoklama yoğunluğu 2.93 kg/m³ iken bu değerler tatlı su gurubu için sırasıyla 0.20 kg/tank ve 3.08 kg/m³ olarak belirlenmiştir. Deniz suyu tanklarında biyokütle ve stok yoğunluğu haziran ayına kadar sürekli bir artış göstermiş ve bu ayda maksimuma ulaşmıştır. Ağustos ayında meydana gelen aşırı ölümlere bağlı olarak Ağustos, Eylül ve Ekim periyotlarında düşük değerler tespit edilmiştir. Tatlı su tanklarında ise Mayıs ayında meydana gelen ölümlerle Haziran ayında biyokütle ve stoklama yoğunluğunda düşüş gözlenmiştir. Daha sonra tekrar artışa geçerek Ekim periyodunda maksimuma ulaşmıştır (Tablo 4).

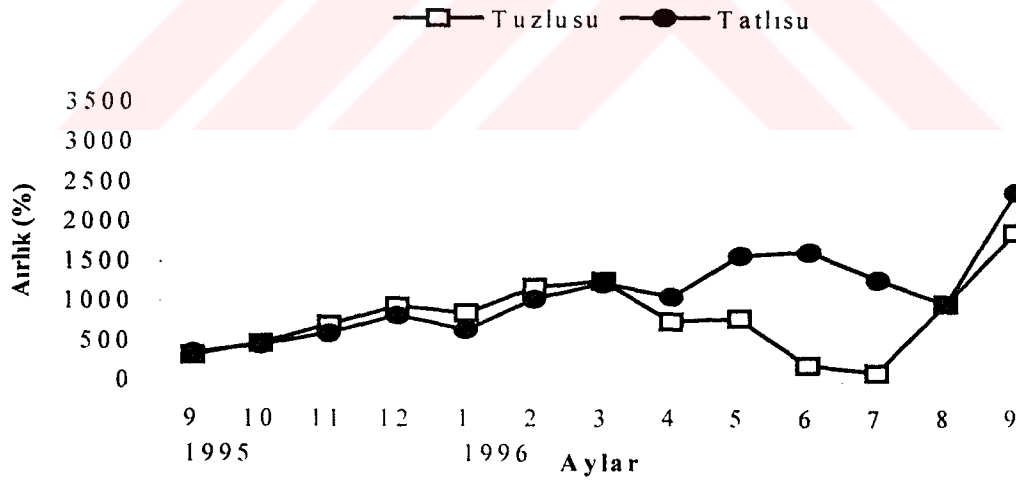
Tablo 4. Aylık biyokütle (B) ve stok yoğunluğu (N: adet; D: kg/m³) değerleri

Aylar	Deniz suyu			tatlı su		
	N	B (kg/tank)	D (kg/m ³)	N	B (kg/tank)	D (kg/m ³)
Eylül	65	0.16	2.93	65	0.20	3.08
Ekim	65	0.35	5.52	64	0.37	5.79
Kasım	64	0.58	4.58	64	0.60	4.70
Aralık	64	0.94	7.38	64	0.90	7.06
Ocak	64	1.41	11.08	64	1.31	10.32
Şubat	63	1.81	14.24	64	1.63	12.85
Mart	63	2.40	18.89	64	2.15	16.91
Nisan	63	3.03	23.83	64	2.76	21.71
Mayıs	63	3.40	26.76	64	3.29	25.90
Haziran	56	3.47	27.34	44	2.90	22.79
Temmuz	54	3.45	27.15	43	3.54	27.86
Ağustos	41	2.74	21.60	41	4.05	31.92
Eylül	27	2.17	17.11	33	4.04	31.82
Ekim	27	3.11	24.48	33	5.26	41.38

Aylık ve günlük biyokütle ve günlük mutlak canlı ağırlık artışları Tablo 5 ve Şekil 7 de özetlenmiştir. Deniz suyunda yetiştirilen balıklarda mutlak canlı ağırlık artışı Eylül 1995'ten Aralık 1996'ya kadar artarak devam etmiş, Ocak ayında artış miktarında bir düşme gözlenmiştir. Fakat, Şubat-Mart aylarında artış tekrar hızlanmıştır. Bu tarihten sonra deniz suyunda yetiştirilen balıkların mutlak canlı ağırlık artışında bir düşüşün başladığı belirlenmiştir. Bu düşüş Temmuz 1996 tarihine kadar devam etmiş ve bu periyotta elde edilen günlük bireysel 0.06 g'lık mutlak canlı ağırlık artışı deniz suyunda araştırma boyunca elde edilen en düşük değer olarak gerçekleşmiştir. Ağustos 1996 periyodundan başlayarak tekrar yükselmeye başlayan mutlak canlı ağırlık artışı Eylül 1996 periyodunda 2.23 g ile maksimum seviyeye ulaşmıştır (Tablo 5 ve Şekil 7).

Tablo 5. Aylık (ΔB_{ay}) ve günlük ($\Delta B_{gün}$) biyokütle ve günlük bireysel (ΔW , g) mutlak ağırlık artışları

Aylar	Deniz suyu			tatlı su		
	ΔB_{ay}	$\Delta B_{gün}$	ΔW	ΔB_{ay}	$\Delta B_{gün}$	ΔW
Eylül	328.2	10.3	0.158	354.98	11.09	0.171
Ekim	480.3	16.0	0.246	459.06	15.30	0.239
Kasım	709.9	22.9	0.358	599.75	19.35	0.302
Aralık	940.7	31.4	0.490	825.87	27.53	0.430
Ocak	858.2	27.7	0.433	644.93	20.80	0.325
Şubat	1180.2	39.3	0.624	1029.53	34.31	0.536
Mart	1255.5	40.5	0.643	1220.77	39.38	0.615
Nisan	745.3	24.8	0.394	1059.27	35.30	0.552
Mayıs	791.8	25.5	0.405	1571.94	50.70	0.792
Haziran	205.7	6.20	0.111	1627.07	49.31	1.121
Temmuz	102.4	3.20	0.059	1275.84	39.88	0.927
Ağustos	967.8	30.2	0.738	976.310	30.51	0.744
Eylül	1870.0	60.3	2.234	2370.00	76.45	2.317



Şekil 7. Aylık mutlak biyokütle artışları (ΔW , g)

Tatlı suda yetiştirilen balıkların mutlak canlı ağırlık artışları ise Mart ayına kadar deniz suyununkine benzer bir değişim sergilemiş, fakat nispeten daha düşük bulunmuştur. Bundan sonra, Nisan ve Ağustos aylarında gözlenen nispi düşümlere rağmen deniz grubundan yüksek bulunmuştur (Şekil 7 ve Tablo 5). Eylül 1995 tarihinde hesaplanan 0.17

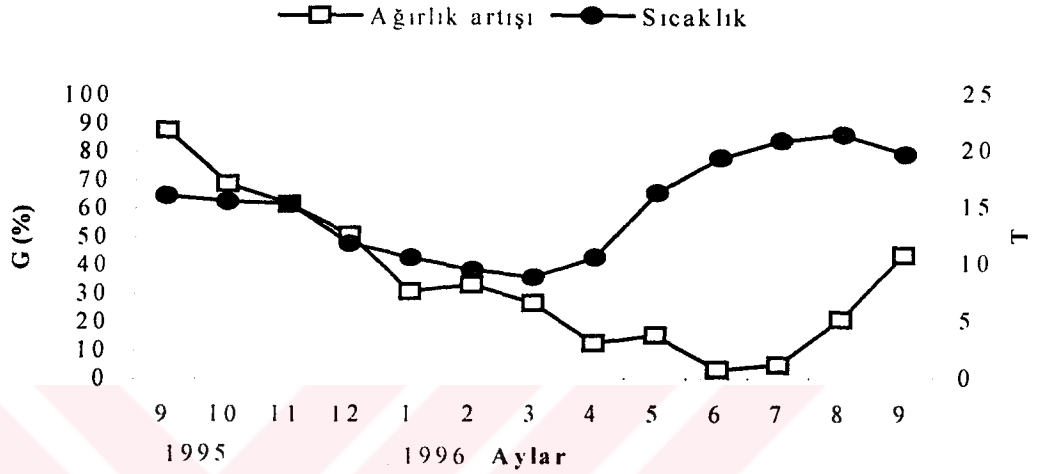
g'lık değer en dūřuk mutlak canlı ağırlık artışı değeri olurken, Eylöl 1996 tarihinde hesaplanan 2.32 g'lık değer de en yūksək mutlak canlı ağırlık artış değeri olmuştur (Tablo 5).

Yūzde canlı aęırlık artıřı veya oransal būyūme deęerleri balıęın būyūmesi ile dūřmūřtur. Nitekim Eylöl 1995 tarihinde deniz suyunda % 87.5, tatlı suda ise % 91.1 olarak geręekleřen yūzde canlı aęırlık artıřları ęalıřma boyunca elde edilen en yūksək deęerler olmuřtur (Tablo 6). Deniz suyunda su sıcaklıęının dūřmeye bařladıęı Eylöl ve Ekim 1995 tarihlerinden itibaren canlı aęırlık artıřlarında da bir azalmanın olduęu izlenmiřtir. Mayıs 1996 tarihine kadar devam eden bu azalma, bu tarihten sonra su sıcaklıklarının artmaya bařlamasıyla kısa bir yūkseliře geęmiřtir. Bu kısa dōnemin ardından yaz mevsiminin gelmesiyle beraber su sıcaklıkları artmaya bařlamıř ve canlı aęırlık artıřlarında tekrar bir dūřūř dōnemine girilmiřtir (řekil 8, Tablo 6). Nitekim, tuzlusu tanklarında Haziran ve Temmuz 1996 tarihlerinde elde edilen % 3.0 ve % 4.7 oranındaki canlı aęırlık artıřları deneme boyunca elde edilen en dūřuk deęerler olmuřtur.

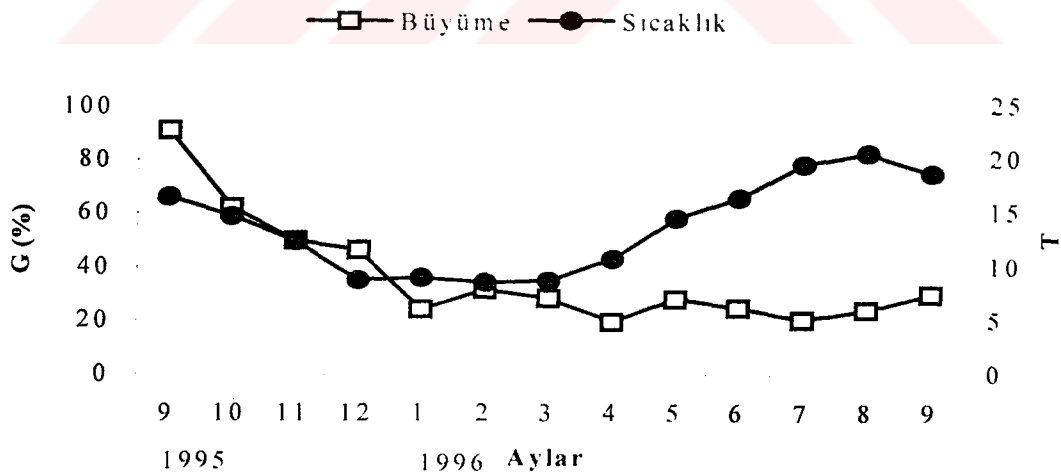
Tablo 6. Deniz suyunda ve tatlı suda yetiřtirilen balıkların % aylık (% G_{ay}) ve gūnlük (% G_{gūn}) aęırlık artıřları

Aylar	deniz suyu		tatlı su	
	% G _{ay}	% G _{gūn}	% G _{ay}	% G _{gūn}
Eylöl	87.50	2.73	91.10	2.84
Ekim	68.70	2.29	62.30	2.07
Kasım	61.25	1.97	49.95	1.60
Aralık	50.40	1.68	46.20	1.54
Ocak	30.45	0.94	24.45	0.79
şubat	32.75	1.09	31.56	1.05
Mart	26.20	0.84	28.45	0.90
Nisan	12.30	0.41	19.70	0.66
Mayıs	14.95	0.48	28.10	0.90
Haziran	3.00	0.09	24.80	0.75
Temmuz	4.70	0.14	20.40	0.64
Ağustos	20.45	0.64	24.00	0.75
Eylöl	43.05	1.39	29.95	0.96
Ortalama	35.05 ±25.91	1.12	36.9 ±20.65	1.18

Tatlı su grubunda da su sıcaklıklarının azalmasına bağlı olarak büyüme oranında belirgin bir azalma gözlenmiştir (Şekil 9, Tablo 6). Mart ve Nisan aylarına kadar azalan canlı ağırlık artışları, Mayıs ayından itibaren su sıcaklıklarının artması ile tekrar yükselme eğilimine girmiştir.



Şekil 8. Deniz suyunda yetiştirilen balıklarda aylık % ağırlık artışları (% G) ve su sıcaklıkları (T °C)



Şekil 9. Tatlı suda yetiştirilen balıklarda aylık % ağırlık artışı (% G) ve su sıcaklıkları (T, °C)

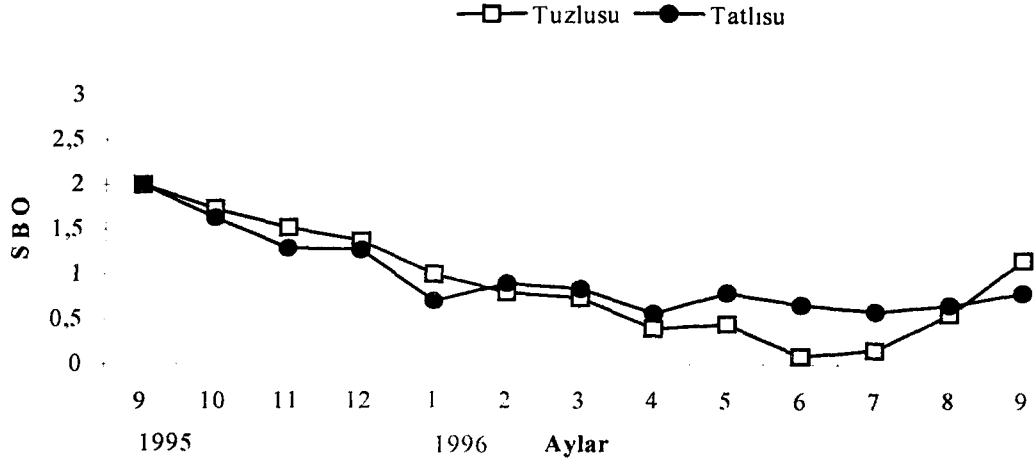
Deneme süresince belirlenen spesifik büyüme değerleri Tablo 7 ve Şekil 10'da verilmiştir. Deniz suyunda yetiştirilen balıklarda Eylül 1995 te 2.0 olarak gerçekleşen

spesifik büyüme oranı araştırma boyunca elde edilen en yüksek değer olmuştur. Bu periyottan itibaren spesifik büyüme oranında sürekli bir düşüş gözlenmiştir. Bu düşüş Haziran 1996 periyoduna kadar devam etmiş ve 0.09 gibi çok düşük bir seviyeye indikten sonra tekrar artmaya başlamıştır. Deniz suyu grubunun spesifik büyüme oranı Şubat ayına kadar tatlı su grubundakinden nispeten yüksek olduğu halde, Şubat-Ağustos ayları arasında tatlı su grubununkinden oldukça düşük bulunmuştur (Şekil 10, Tablo 7).

Eylül 1995 periyodunda tatlı suda da 2.0 olarak belirlenen spesifik büyüme oranı deniz grubunda olduğu gibi araştırma boyunca elde edilen maksimum değer olmuştur. Bunu takip eden periyotlar boyunca spesifik büyüme oranında görülen azalma Nisan 1996 periyoduna kadar devam etmiştir. Nisan 1996'da, tatlı suda belirlenen en düşük değer olan 0.57'ye indikten sonra nispi bir artış göstermiştir (Şekil 10).

Tablo 7. Denizsuyunda ve tatlısu da yetiştirilen balıklardan hesaplanan spesifik büyüme oranları

Aylar	Deniz suyu	Tatlısu
Eylül	2.0	2.0
Ekim	1,73	1,63
Kasım	1,52	1,29
Aralık	1,37	1,27
Ocak	1.0	0,7
Şubat	0,8	0,9
Mart	0,74	0,84
Nisan	0,4	0,57
Mayıs	0,45	0,8
Haziran	0,09	0,67
Temmuz	0,16	0,59
Ağustos	0,56	0,66
Eylül	1,16	0,8
Ortalama	0,92 ± 0.60	0,98 ± 0.44

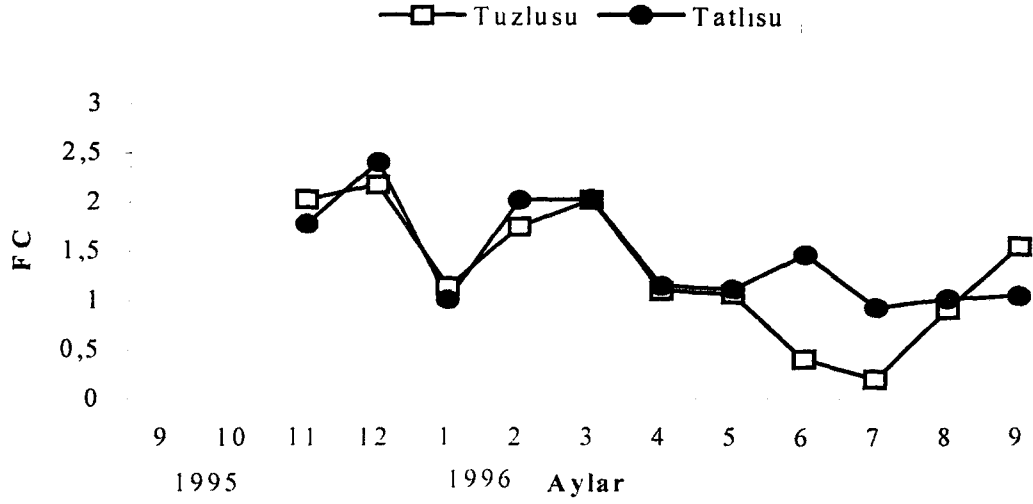


Şekil 10 . Spesifik büyüme oranları (S B O)

Gerek tuzlusu da gerekse tatlı suda yetiştirilen balıklarda sadece ilk ve son tartımlarla beraber boy ölçümleri alınmıştır. Bu alınan boy ve ağırlık verileri, aralarındaki muhtemel ilişkinin tespiti için regresyon analizi yapılmış ve ilk tartımda tatlı sudaki boy ağırlık ilişkisi $r = 0.988$ iken deniz suyunda bu değer $r = 0.987$ olarak tespit edilmiştir. Son tartımlarda alınan verilerde yapılan analizlerde boy ağırlık ilişkisinin ilk tartım verilerine nazaran düşerek tatlı suda muhafaza edilen balıklarda $r = 0.937$, deniz suyunda muhafaza edilenlerde $r = 0.939$ olduğu belirlenmiştir.

3.3. Yem Tüketimi ve Değerlendirme Oranları

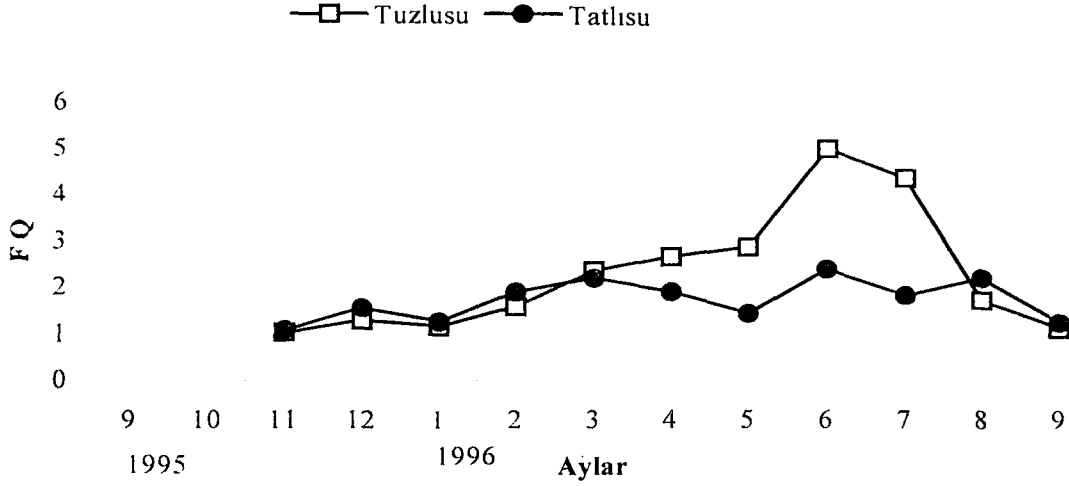
Araştırma boyunca gözle doygunluk seviyesine gelene kadar yemlenen balıkların canlı ağırlığın %'si olarak günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları Tablo 8 - 9 ve Şekil 11 - 12' de verilmiştir.



Şekil 11. Günlük yem tüketim oranları (canlı ağırlığın yüzdesi olarak) (FC)

Deniz suyunda yetiştirilen balıklarda su sıcaklığına bağlı olarak değişen yem değerlendirme oranı Aralık 1995 periyodunda belirlenen 1.025 değeri ile çalışma boyunca elde edilen en iyi değer olmuştur. Kış aylarında yaz aylarına göre daha düşük olan deniz suyundaki yem değerlendirme oranı suların ısınmasıyla beraber artış göstermiştir. Nisan 1996 periyodundan itibaren artmaya başlayan değerler Temmuz 1996 periyodunda 5.003 ile maksimuma ulaşmıştır (Şekil 12).

Tatlı suda yetiştirilen balıklarda nispeten daha düşük olan yem değerlendirme oranı, Aralık 1995 periyodunda 1.091 ile araştırma boyunca alınan en iyi değer iken, Temmuz 1996 periyodunda alınan 2.403 ile maksimum seviyeye ulaşmıştır (Şekil 12).

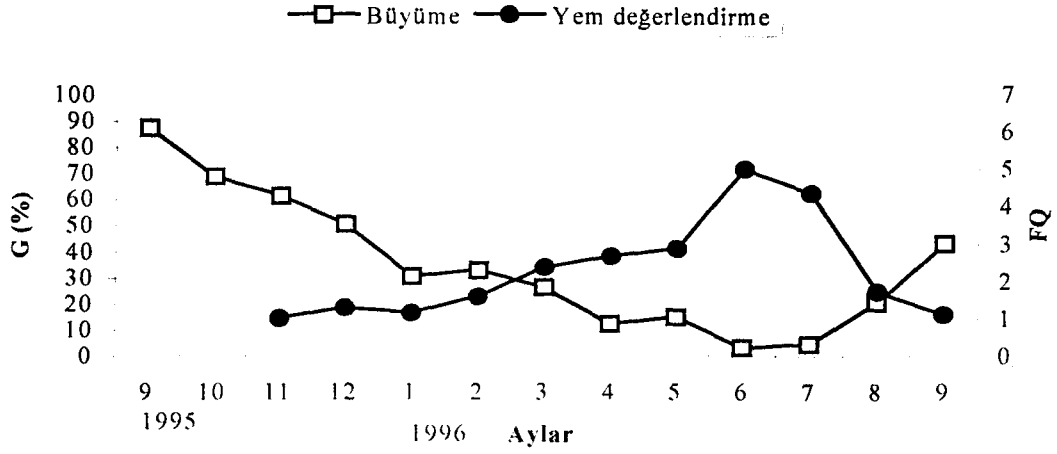


Şekil 12. Deniz ve tatlı suda yetiştirilen balıklarda yem değerlendirme oranları (FQ)

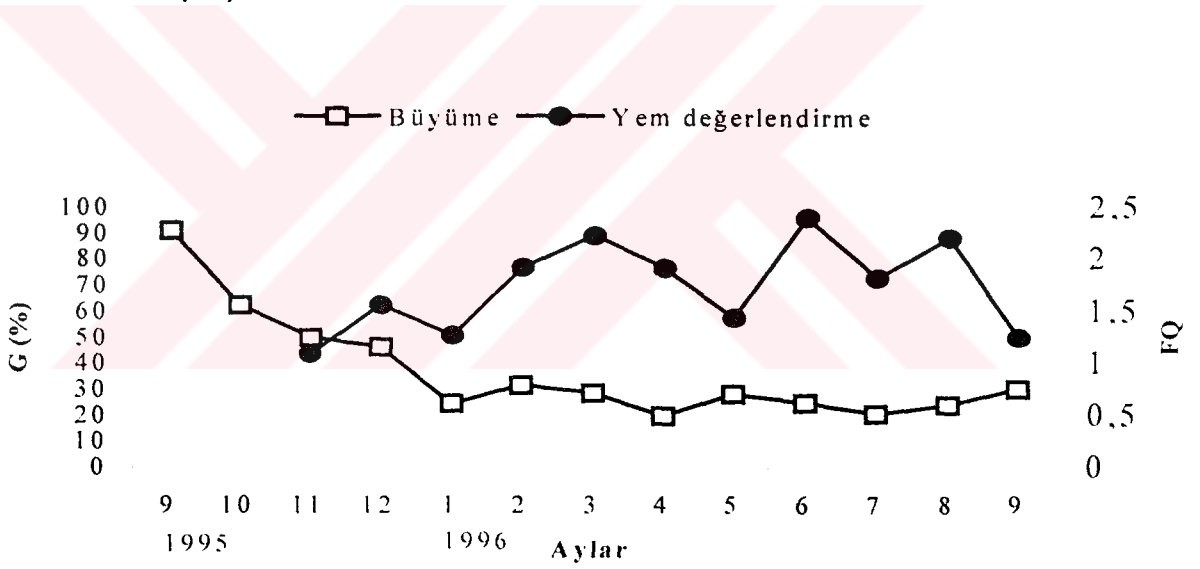
Tablo 8. Deniz suyu ve tatlı su tanklarında yetiştirilen balıkların yem değerlendirme oranları (FQ) ve canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem oranı (FC)

Aylar	deniz suyu		tatlı su	
	FQ	FC	FQ	FC
Eylül	--	--
Ekim	--	--
Kasım	1.025	2.02	1.091	1.77
Aralık	1.294	2.16	1.558	2.39
Ocak	1.16	1.13	1.266	1.00
Şubat	1.597	1.74	1.92	2.01
Mart	2.38	2.01	2.221	2.02
Nisan	2.681	1.09	1.914	1.14
Mayıs	2.867	1.06	1.438	1.11
Haziran	5.003	0.4	2.403	1.46
Temmuz	4.365	0.2	1.822	0.93
Ağustos	1.728	0.9	2.2	1.01
Eylül	1.11	1.54	1.244	1.04
Ortalama	2.291	1.30	1.734	1.44

Her iki grupta da genel olarak yem değerlendirme oranı ile büyüme oranı arasında ters bir ilişki gözlenmiştir (Şekil 13 ve 14).



Şekil 13. Deniz suyunda büyüme oranı (% G) ile yem değerlendirme oranının (FQ) karşılaştırılması



Şekil 14. Tatlı suda büyüme oranı (%G) ile yem değerlendirme oranının (FQ) karşılaştırılması

El ile gözle doygunluk seviyesine gelene kadar yemlenen balıkların her ayın sonunda aylık olarak tükettikleri yem hesaplanarak canlı ağırlığın yüzdesine göre tükettikleri yem hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 9'da verilmiştir.

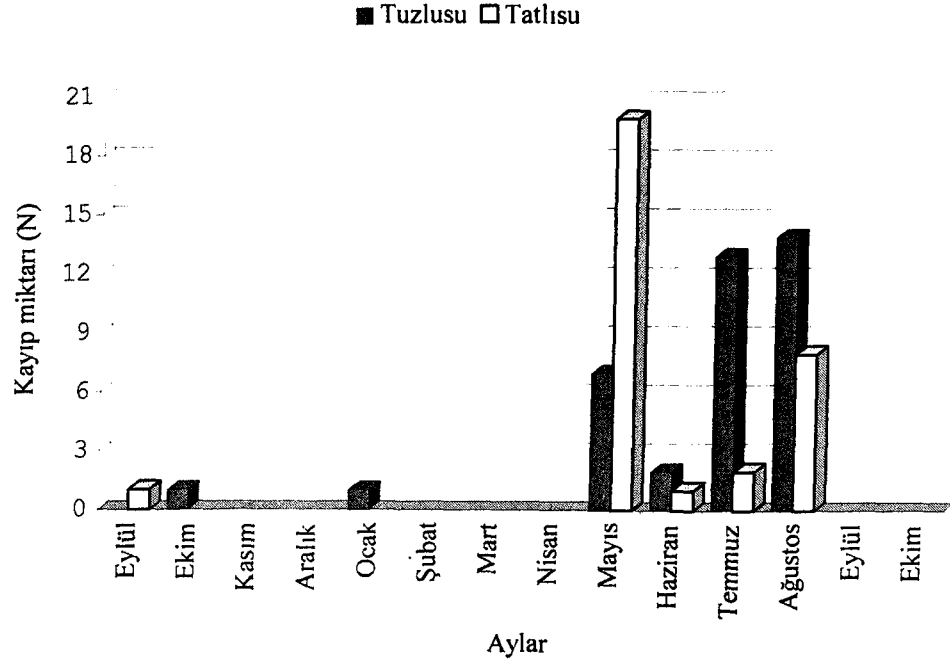
Deniz suyunda ve tatlı suda çalışmanın genelinde elde edilen canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarları birbirine oldukça yakın olmasına rağmen (tuzlu suda 1.30 ± 0.66 ve tatlı suda 1.44 ± 0.52), tuzlu suda yaz aylarında bu değerlerin tatlısuya nazaran daha düşük olduğu hesaplanmıştır.

Tuzlu suda saptanan maksimum ve minimum değerler Aralık ayında alınan 2.16 değeri ile temmuz ayında alınan 0.2 değeridir. Tatlı suda da maksimum değer Aralık ayında 2.39 ile gerçekleşmesine rağmen minimum değer in Temmuz ayında tespit edilen 0.93 olduğu belirlenmiştir.

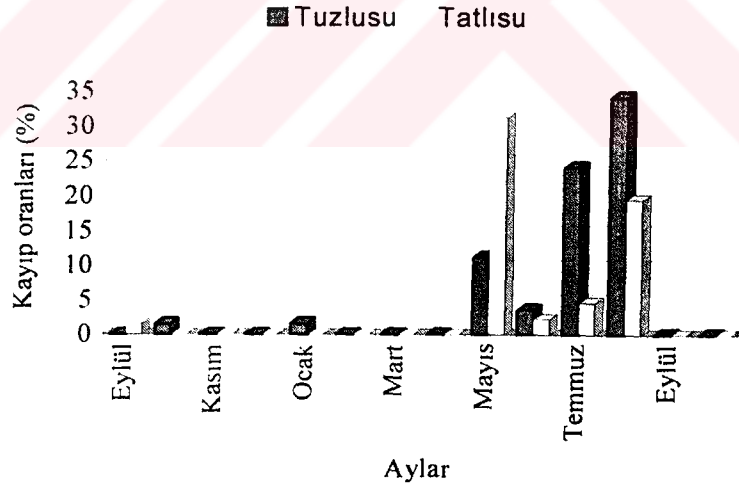
3.4. Ölüm Oranları

Deniz suyunda yetiştirilen balıklarda araştırmanın başlangıç tarihinden Mayıs 1996 tarihine kadar sadece 2 balık ölmüş olup Ekim 1995 periyodunda meydana gelen %1.53'lük ölüm oranı deniz suyunda bu dönemde gözlenen en yüksek ölüm oranıdır. Bu dönemden sonra deniz suyu sıcaklıklarının artmaya başlamasına paralel olarak ölüm oranı da artmaya başlamıştır (Şekil 16). Ağustos 1996 periyoduna kadar süren bu artış, bu periyotta %34.14 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 16-17). Deneme süresince deniz grubunda toplam 38 adet (%58.5) balık ölmüştür.

Tatlı suda yetiştirilen balıklardan alınan ölüm oranlarına bakıldığında, Eylül 1995 periyodundan Mayıs 1996 periyoduna kadar sadece bir balık ölmüştür. Mayıs 1996 periyodunda birdenbire ölüm oranında büyük bir artış görülmüş ve bu ay gözlenen %31.25 ölüm oranı tatlı suda çalışma boyunca meydana gelen maksimum ölüm oranı olmuştur (Şekil 16-17). Tatlı su grubundaki toplam kayıp 32 adet (%49.2)'tir.



Şekil 15. Denizsuyu ve tatlısu da yetiştirilen balıklarda meydana gelen kayıp miktarları (N)



Şekil 16. Denizsuyu ve tatlısu da yetiştirilen balıklarda meydana gelen kayıp oranı (%)

4. İRDELEME

Bu çalışmada, 0⁺ - 1⁺ yaş grubu kaynak alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Doğu Karadeniz koşullarında deniz suyu ve tatlı su tanklarındaki büyüme performansları incelenmiştir. Yaklaşık 14 ay veya balıklar 18 aylık yaşa ulaşmaya kadar süren çalışmada elde edilen veriler Salmonidae familyası üyeleri ile ilgili literatür bilgileri karşılaştırılarak bazı değerlendirmeler yapılmış ve bu türün Doğu Karadeniz'de deniz ve tatlı sudaki kültür potansiyeli irdelenmiştir.

Çelikkale (2)'ye göre su sıcaklığı metabolizmada önemli bir etkidir ve yüksek su sıcaklıkları enerji gereksinimini artırmaktadır. Buna göre, su sıcaklığının artmasına paralel olarak optimum bir değere kadar metabolik oran artar ve bundan sonra hızlı bir şekilde düşmeye başlar. Çok düşük sıcaklıklarda ise metabolizma yavaşlayacağı için yem tüketimi azalır ve büyüme yavaşlar veya durur. Buna göre, her türün metabolik işlevlerinin optimum seviyelerde cereyan ettiği sıcaklık değişim sınırları mevcuttur. Örneğin, Edwards (22) gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapılan suların 4 - 5°C'den aşağıya düştüğü ve 20°C' den yukarıya çıktığı zamanlarda yem alımının ve büyümenin durduğunu bildirmiştir. Bristow (3) ise kaynak alabalığı yetiştiriciliği yapılan suların 16 °C'yi geçmemesi gerektiğini bildirmektedir. Eylül 1995 - Ekim 1996 tarihleri arasında yürütülen ve subtropik bir kuşaktaki deniz ve tatlı sudaki yıllık mevsimsel su sıcaklığı değişimini yansıtan bu çalışma sırasında deneme balıklarının sergiledikleri büyüme performansları da su sıcaklığı - metabolik oran ilişkisi ile açıklanabilir. Araştırma süresince yıllık ortalama su sıcaklıkları deniz suyunda 8.8 - 26.5°C, tatlı suda ise 8.6 - 20.4°C arasında değişim göstermiştir. Buna bağlı olarak da büyüme oranlarında mevsimsel varyasyonlar gözlenmiştir. Su sıcaklığının 15°C'nin üzerinde olduğu Eylül - Ekim aylarında günlük %2.1-2.8 oranında büyüme gözlenirken, su sıcaklığının 10-15°C seyrettiği Kasım - Aralık aylarında büyüme oranı %1.5-2.0 olarak gerçekleşmiştir. Ocak - Mart aylarında ise su sıcaklığı 10°C'nin altına düşmüş ve % 0.8-1.1 civarında bir büyüme meydana gelmiştir. Nisan ayında iki ortamdaki ortalama su sıcaklığı ve büyüme oranları çok yakın bulunmuştur (deniz suyu 10.6°C ve % 1.46, tatlı su ise 10.8°C ve % 2.2). Deniz suyu sıcaklığı Mayıs ayında 16°C çıkmış ve deneme sonuna kadar 21°C'nin üzerinde seyretmiştir. Büyüme oranı ise Mayıs ayında bir önceki aya göre nispeten artmasına rağmen Haziran-Temmuz aylarında minimum

seviyelere (% 0.09) inmiş ve Ağustos, Eylül aylarında sırası ile % 0.64 ve %1.39 olarak gerçekleşmiştir. Haziran -Temmuz aylarında aynı zamanda çok düşük bir yem tüketimi ve 5.0 gibi çok kötü bir yem değerlendirme oranı gözlenmiştir. Tatlı suda ise Mayıs - Eylül ayları arasında ortalama su sıcaklığı 14.0-20.4°C, günlük büyüme oranı ise % 0.64 - 0.96 civarında seyretmiştir. Görüldüğü gibi, Eylül ayında su sıcaklıkları düşmeye başladığı halde, hala bu tür için yüksek sayılabilecek seviyelerde seyretmiştir. Buna rağmen, bu periyotta hiç ölüm olmamış ve önemli sayılabilecek bir büyüme oranı gerçekleşmiştir. Bunun nedenleri arasında yazın meydana gelen ölümler sonucu stok yoğunluğunun azalması, balıkların yüksek sıcaklıklara nispeten alışmaları ve sağ kalan bireylerin genotipik olarak yüksek su sıcaklıklarına daha dayanıklı olabilecekleri sayılabilir.

Otto (18), koho salmonu pre-smoltlarının 20 civarındaki tuzluluklarda depresyon geçirdiklerini ve 10 tuzluluklarda elde edilen büyümenin tatlı sudaki büyümeden sadece Ekim - Şubat arasında daha iyi olduğunu gözlemiştir. Mac Kay ve Gjerde (14) ise 10 civarındaki tuzluluğun gökkuşağı alabalığında büyüme ve iştahı (yem tüketimini) artırdığını ileri sürmektedirler. Araştırma süresince tuzluluk değerleri gökkuşağı ve diğer alabalıklar için sorun yaratmayacağı ileri sürülen sınırlar içinde (15 - 17.9) seyretmiştir. Kaynak alabalığının Kuzey Amerika'daki doğal popülasyonunun hem tatlı su hem de anadrom varyetelerinin bulunduğu bilinmesine rağmen (4). literatürde deniz suyundaki büyüme performansı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada ise, deniz suyundaki büyüme sadece Ocak - Mayıs ayları arasında tatlı sudan nispeten daha yüksek bulunmuştur. Bu aylarda tatlı suyun aylık ortalama sıcaklığı 8.6 - 13.8°C, deniz suyunkisi ise 8.8 - 16.3°C arasında değişim göstermiştir. Haziran ayında ise deniz suyunun sıcaklığı 21°C'yi geçmiş ve deniz suyunda büyüme oranı hızla düşmeye başlamıştır. Büyümenin deniz suyunda nispeten yüksek olduğu periyotta, deniz suyu sıcaklığı da nispeten yüksek olduğundan, büyümedeki bu farklılığın sıcaklıktan mı yoksa tuzluluktan mı ileri geldiğini belirtmek yanıltıcı olabilir. Ancak, her iki ortamda da su sıcaklığının alabalıklar için optimum sınırlar içinde olduğu Eylül - Ocak ayları arasında büyüme performanslarının çok benzer olması, kış aylarında deniz grubunda görülen nispeten hızlı büyümenin sıcaklık farkından ileri geldiğini göstermektedir.

Balıklarda ve özellikle alabalıklarda yem tüketimi, yem değerlendirme ve büyüme etkileyen diğer bir faktörde suyun çözünmüş oksijen içeriğidir. Çelikkale (2) ve Edwards (22), gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği yapılan suların oksijen içeriğinin 6 mg / lt den az olmaması gerektiğini açıklamışlardır. Ancak, doğal ortamda kaynak alabalıkları diğer alabalıklara göre daha soğuk ve daha temiz suları tercih ettiklerinden oksijen gereksinimleri muhtemelen daha yüksektir. Bu çalışmada minimum oksijen değerleri deniz suyunda 8 mg/lt, tatlı suda ise 9.1 mg/lt olarak belirlenmiştir. Yukarıda da belirtildiği gibi, balıklarda artan su sıcaklığına bağlı olarak metabolik aktivite artar ve bunun sonucu olarak oksijene olan gereksinimde artar. Ancak, sıcaklığın artması ile suda oksijenin çözünme oranı ve suyun oksijen taşıma kapasitesi azalır. Alınan yemin sindirimi ve absorpsiyonu için oksijen gereksinimi göz önüne alındığında sadece rutin metabolizma için yeterli oksijen limitine yaklaşıldıkça, doğal olarak yem alımı azalır, büyüme oranı düşer ve hatta belirli bir kritik değerden sonra ölümler başlar. Su sıcaklığının 20°C geçtiği ilk günlerde (deniz suyunda mayıs, tatlı suda temmuz - ağustos) % 30'u geçen oranda ölümler meydana gelmiştir. Bu amaçla, yaz aylarında, deniz suyu sıcaklığı bu tür için kabul edilebilir sınırları aştığından olası ölümlerin engellenebilmesi amacıyla bu tanklara göreceli olarak tatlı su da verilmeye başlanmıştır. Buna rağmen, su sıcaklığının maksimum seviyelere ulaştığı temmuz ve ağustos aylarında yüksek ölüm oranlarıyla karşılaşmıştır.

Teskeredzic ve ark. (16) gökkuşağı alabalıklarının spesifik büyüme oranlarının Ekim - Haziran arası dönemlerde tuzlu suda 0.705 - 0.993 ve tatlı suda 0.233 - 0.411 olarak gerçekleştiğini belirtmiştir. Araştırma süresince deniz suyunda ve tatlı suda maksimum spesifik büyüme oranları balık büyüklüğünün en küçük olduğu Eylül 1995 periyoduna rastlamaktadır. Bu periyotta spesifik büyüme oranları hem tuzlu suda hem de tatlı suda 2.0 olarak gerçekleşmiştir. Bu periyottan sonra balıkların büyümesine ve su sıcaklıklarının azalmasına bağlı olarak spesifik büyüme oranları da düşmeye başlamıştır. Tuzlu suda en düşük spesifik büyüme oranı 0.09 değeri ile Haziran ayında gerçekleşmiştir. Bu ayda su sıcaklığının 20°C'yi geçmesi ve suyun çözünmüş oksijen içeriğinin ani olarak 9.3 mg/lt den 8.1 mg/lt'ye düşmesi nedeniyle deniz suyunda stoklanan balıkların spesifik büyüme oranlarının ani olarak düşmesine yol açmıştır. tatlı suda ise spesifik büyüme oranı Nisan ayında 0.57 ile minimum değere inmiştir. Bunun nedeni kar sularının erimesi ile

tatlı su kriterlerinin ani değişim göstermesi ve bu durumun balık üzerinde olumsuz bir etki yaparak yem alımını düşürmesi olabilir..

Balık büyüklüğü arttıkça mutlak canlı ağırlık artışının da arttığı belirtilmektedir (2). Bu çalışmada su kalitesinin ve tüketilen yem miktarının da balığın mutlak canlı ağırlık artışını etkilediği gözlenmiştir. Deniz suyunda Haziran ve Temmuz aylarında mutlak canlı ağırlık artışları düşmüş ve Temmuz periyodunda hesaplanan aylık toplam 102.4 g ve günlük bireysel 0.06 g değeri minimum. Eylül 1996 periyodunda belirlenen aylık toplam 1870 g ve günlük bireysel 2.23 g değerleri maksimum değerler olarak belirlenmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi haziran ve Temmuz aylarında deniz suyu sıcaklığının artması ve çözünmüş oksijen içeriğinin azalması nedeniyle yem tüketimi ve büyüme düşmüştür. Temmuz ayından sonra mutlak canlı ağırlığın artması ve Eylül 1996 periyodunda maksimum değere ulaşması ise bu aylarda deniz suyu tanklarına % 50 oranında tatlı su verilmesi sonucu su sıcaklığının nispi olarak düşmesi ve oksijen içeriğinin artmasından kaynaklanmaktadır. Deniz suyunda olduğu gibi, tatlı suda da en düşük mutlak canlı ağırlık artışı çalışmanın başlangıç tarihi olan Eylül 1995 tarihinde alınmıştır. Bu periyotta alınan aylık toplam 354.98 g ve günlük bireysel 0.171 g'lık mutlak ağırlık artışları balıkların küçük olmasına bağlanabilir. Çalışmanın son periyodu olan Eylül 1996 tarihinde alınan aylık toplam 2370 g ve günlük bireysel 2.317 g değerleri tatlı suda ki maksimum mutlak canlı ağırlık değerleri olmuştur. Bu aylarda balık büyüklüğünün ilk aylara nazaran daha fazla olması ve su kalite kriterlerinin optimum seviyelerde seyretmesi maksimum mutlak canlı ağırlık artışının nedenlerindedir.

Alabalıklara verilecek olan günlük yem miktarını etkileyen etmenlerin başında balığın büyüklüğü, içinde bulunduğu ortamın çevresel parametreleri (özellikle sıcaklık, tuzluluk, oksijen içeriği ve stres yaratan kirlenme vs) ve verilen yemin kalitesi (protein ve enerji içeriği gibi) gelmektedir (2). Leitritz ve Lewis (23) kaynak alalarının günlük yem tüketimlerinin % 1-1.5 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada ortalama yem tüketim oranı deniz suyunda % 1.30 ± 0.66 (% 0.2 - 2.16) ve tatlı suda ise % 1.44 ± 0.52 (1.0 - 2.39) olarak tahmin edilmiştir. Elde edilen değerler Leitritz ve Lewis (23) in bildirdiği değerler ile uyum göstermektedir. Aralık ayında yem tüketimi hem tatlı suda hem de tuzlu suda çalışma boyunca belirlenen en üst seviyeye çıkmıştır. Bu ayda tuzlu suda % 2.16 ve

tatlı suda % 2.39 olarak gerçekleşen, yüksek yem tüketimi, balıkların bu aylarda diğer aylara göre daha küçük olmalarından ve su sıcaklıklarının optimal değerlere yakın olmasından ileri gelmektedir. Su sıcaklığının yem alımını etkileyen birincil faktörlerden (58) olması nedeniyle yaz aylarında yem tüketimi çok düşük olmuştur. Nitekim tuzlu suda yaz dönemi süresince alınan en düşük değerler Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşmiş ve Haziran ayında tüketilen % 0.2 oranındaki yem miktarı hesaplanan minimum değer olarak tespit edilmiştir. Tatlı suda aralık ayında maksimum olan yem tüketiminin ocak ayında minimuma inmesi yine su sıcaklığındaki bir değişimden kaynaklanmış olabilir.

Yem değerlendirme oranı 1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı olup, alabalık yetiştiriciliği yapılan işletmelerde 1-3 arasında değiştiği bildirilmektedir (2). Deneme şartları altında Austreng ve ark. (24) gökkuşacağı alabalıklarında yemin enerji içeriğine, balık büyüklüğüne bağlı olarak kuru yemin değerlendirilme oranının 0.9 ile 1.1 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Otto (18) 15' in üstündeki tuzluluklarda yetiştirilen koho salmon için düşük bir yem tüketimi tespit etmiştir. Araştırmacı, özellikle 5 - 10 arası tuzluluklarda yem değerlendirme oranının optimum seviyelerde olduğunu bildirmiştir. Çalışma boyunca elde edilen ortalama yem değerlendirme oranları deniz suyunda 2.29 ± 1.35 (1.0 - 5.0), tatlı suda ise 1.73 ± 0.44 (1.1-2.4) olarak gerçekleşmiştir. Her iki grupta da minimum değerler su sıcaklığının optimum veya yakın olduğu sonbahar ve ilkbahar aylarında, maksimum değerler ise kış ve yaz aylarında gözlenmiştir. Diğer bir deyişle, sonbahar ve ilkbahar aylarında su sıcaklığının uygun olmasından dolayı balıklar hem tatlı suda hem de tuzlu suda aldıkları yemi çok iyi bir şekilde ete çevirmişler ve bunun sonucunda bu aylarda yem değerlendirme oranları 1.0'e kadar düşmüştür. Yaz ve kış aylarında ise düşük ve yüksek sıcaklıklar nedeniyle düşen metabolik aktivite sonucu yem tüketimi, sindirimi ve absorpsiyon oranları azalmıştır. Bunun yanısıra çözülmüş oksijen miktarındaki azalma da balığın metabolizmasını olumsuz etkileyerek balıklardaki yem alımı ve değerlendirme oranını düşürmüştür.

Kaynak alabalığı normal doğal koşullarda optimum sınırlar içinde dahi gökkuşacağı alabalığına nazaran yavaş büyüme özelliğine sahiptir. Buna rağmen yapılan çalışmanın sonucunda tatlı suda tüm aylarda, tuzlu suda haziran ve temmuz aylarının haricinde elde

edilen değerler literatürde gökkuşığı alabalığı için verilen sınırların arasında gerçekleşmiştir.

Besner ve Pelletier (6) kaynak alalarının deniz suyundaki yaşama oranlarını Mayıs 1986'da % 100 ve Mayıs 1987'de % 93, aynı yılların haziran ayında ise % 87 ve % 100 olarak, fakat temmuz ve ağustos aylarında su sıcaklığı ve tuzluluğun bu tür için kabul edilebilir seviyelerde olmasına rağmen, yaşama oranlarının % 69 ve % 23 gibi seviyelere düştüğünü belirlemişlerdir. Bengt ve ark. (10) deniz suyunda yetiştirdikleri Alp alalarının yaz boyunca düşük bir ölüm oranı sergilediklerini, fakat kışın su sıcaklıklarının düşmesine paralel olarak ölüm oranlarının % 70 ve % 100' e kadar çıktığını tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada hem tatlı suda hem de tuzlu suda Eylül 1995 - Mayıs 1996 tarihleri arasında çok düşük bir ölüm oranı görülmüşken, haziran-ağustos ayları arasında yüksek su sıcaklıkları nedeniyle deneme süresince yaşama oranı tatlı suda % 58.1, deniz suyunda ise % 41.5 olarak gerçekleşmiştir.

5. SONUÇLAR

Deniz suyu ve tatlı su olmak üzere iki farklı su ortamına stoklanan kaynak alabalıklarından Eylül 1995 - Eylül 1996 tarihleri arasında alınan verilerden elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir.

1. Kaynak alabalığı adaptasyona tabi tutularak deniz suyunda da yetiştirilebilmektedir.

2. Aralık - ocak döneminde yumurtadan çıkan yavrular 21 - 22 ayda yaklaşık olarak, deniz suyunda 24 - 25 kg/m³ hasat stok yoğunluğunda 70 - 450 g' a, tatlı suda ise 41 - 42 kg/m³ hasat stok yoğunluğunda 100 - 510 g'a ulaşmışlardır.

3. Doğu Karadeniz şartları altında tatlı suda yetiştirilen balıklar yıl boyunca önemli bir sıcaklık problemi ile karşılaşmazken, deniz suyunda muhafaza edilenler özellikle Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında, su sıcaklığının alabalıklar için optimum sınırın üst seviyesi olan 20 - 21°C'yi geçmesiyle birlikte önemli derecede ölümlerle karşılaşmaktadır.

4. Çalışma boyunca alınan veriler incelendiğinde, deniz suyu ve tatlı suda stoklanan balıkların bireysel mutlak canlı ağırlık artışları, spesifik büyüme oranları ve yem değerlendirme oranları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna rağmen ortalama canlı ağırlık artışları arasında tatlı suda stoklanan balıkların lehine olan bir farklılık tespit edilmiştir.

5. Su sıcaklığına ve diğer su kriterlerinin değişimine bağlı olmakla birlikte, deniz suyunda stoklanan balıklara verilen günlük yem miktarı canlı ağırlığın % 0.2 - 2.16 arasında ve tatlı suda stoklanan balıklarda ise % 0.93 - 2.39 arasında değişmiştir.

6. Deniz grubunda stoklanan balıklarda yem değerlendirme oranı 1.025-5.003 arasında değişirken tatlı suda 1.091-2.403 arasında değişim göstermiştir.

7. Deniz suyunda stoklanan balıkların aylık ortalama yüzde canlı ağırlık artışları % 35.05 olarak gerçekleşirken tatlı suda % 36.9 olarak tespit edilmiştir. Spesifik büyüme oranı ise deniz suyunda ve tatlı suda sırasıyla 0.92 ve 0.98 olarak belirlenmiştir.

6. ÖNERİLER

Çalışmada elde edilen sonuçlara bakılarak yapılacak sonraki çalışmalara ve pratiğe yönelik yetiştiricilik çalışmalara için şu önerilerde bulunulabilir.

Karadeniz kıyusal bölgesinde deniz kafesinde kaynak alabalığı yetiştiriciliği düşünüldüğünde, su sıcaklıklarının türün yaşama sınırının üst seviyesini geçmeden (20-21°C<) Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında balıkların ya hasat edilmesi veya su sıcaklığının uygun olduğu tatlı su havuzlarında yazlatılmaları yerinde olacaktır.

Her ne kadar elde edilen sonuçlar Karadeniz Bölgesi'nde kaynak alabalığının deniz ve tatlı su şartlarında yetiştiriciliği hakkında bir fikir sağlamışsa da çalışmanın daha fazla örnek üzerinde yürütülmesi, tatlı su şartları için havuz ve deniz ortamı için kafes şartlarında balıkların stoklanması ile bu şartların optimum olarak temsil edilmesi, stres faktörünü minimuma indirebilmek amacıyla verilerin örnekleme yoluyla alınması bölge şartlarındaki yetiştiricilik tablosunu daha iyi bir şekilde ortaya koyabilecektir.

7. KAYNAKLAR

1. DİE. 1995 Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 1996.
2. Çelikkale, M. S., İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt 1, İkinci Baskı, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No: 2, Trabzon, 1994.
3. Bristow, P., The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Chancellor Press London, 1992.
4. Cihar, J., Fresh Water Fishes, Illustrated by Jiri Maly, 3. Published, Octopus Books Limited, Svoboda, 1986.
5. Shepherd, J. ve Bromage, N., deniz suyu Fish Farming, Billing & Sons Ltd. Worcester, 1988.
6. Besner, M. ve Pelletier, D., Adaptation of the Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) to direct transfer to Sea Water in Spring and Summer, Aquaculture, 97 (1991) 217 - 230.
7. Mc Cormick, S. D. ve Naiman, R. J., Osmoregulation in the Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), II Effects of Size, Age and Photoperiod on Sea Water Survival and Ionic Regulation, Comp. Biochem. Physiol., 79 (1984) 17 - 18.
8. Okumuş, İ., Kurtoglu, İ. Z., Başçınar, N., Polikültür Şartlar Altında Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile Birlikte Muhafaza Edilen Kaynak Alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Büyüme Performansının İncelenmesi (Basılmamış), KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1996.
9. Boeuf, G. ve Harrache, Y., Adaptation Osmotique a leau de Mer De Differentes Especies (*Salmo trutta*, *Salmo gairdneri*, *Salvelinus fontinalis*) et Hybride (*Salmo trutta x Salvelinus fontinalis*) de Salmonides, Aquaculture, 40 (1984) 353 - 358.
10. Bengt, F., Kjell, J. N. ve Arne, M. A., Does the Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) Exhibit a Seasonal Change in Sea Water Tolerance, Aquaculture, 82 (1989) 383 - 384.

11. Gjedrem, T. ve Gunnes, K., Comparison of Growth Rate in Atlantic Salmon, Pink Salmon, Arctic Char, Sea Trout and Rainbow Trout under Norwegian Farming Condition, Aquaculture, 13 (1978) 135 - 141.
12. Çelikkale, M. S., Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ. Z., Değirmenci, A., Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Tank Şartlarında Deniz Suyundaki Gelişiminin İncelenmesi (Basılmamış),), KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1996.
13. Şahin, T., Deniz Kafeslerinde Gökkuşığı Alabalığı, (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Doktora Tezi, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1994.
14. McKay, L. R. ve Gjerde, B, The Effect of Salinity on Growth of Rainbow Trout, Aquaculture, 49 (1985) 325 - 331.
15. Tatum, V. M., Comparative Growth and Mortality of Winter Cultured Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh Water and Brackish Water Ponds in Sout Alabama, Proc. World Maricult. Soc., 7 (1976) 71 - 78.
16. Tezkeredzic, E., Tezkeredzic, Z., Tomec, M. ve Modnson, Z., A Comparision of Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh and Brackish Water in Yugoslavia, Aquaculture, 77 (1989) 1 - 10.
17. MacLeod, H. G., Effects of Salinity on Food Intake Absorption and Conversion in the Rainbow trout (*Salmo gairdneri*), Marine Biology, 43 (1985) 93 - 102.
18. Otto, R. G., Effects of Salinity on the Survival and Growth of Pre smolts Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*), Journal Fishery Research Board, Canada, 28 (1971) 348 - 349.
19. Shaw, H. M., Saunders R. L. ve Hall, H. C., Enviromental Salinity Its Failure to Influence Growth of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Parr, Journal Fishery Research Board, Canada, 32 (1975) 1821 - 1824.
20. Duston, J., Effect of Salinity on Survival and Growth of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Parr and Smolts, Aquaculture, 121 (1994) 115 - 124.

20. Duston, J., Effect of Salinity on Survival and Growth of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Parr and Smolts, Aquaculture, 121 (1994) 115 - 124.
21. Saunders, R. L. ve Henderson, E. B., Survival and Growth of Atlantic Salmon Parr in Relation to Salinity, Fishery Research Board, Canada, 147 (1969) 5pp.
22. Edward, D. J., Salmon and Trout Farming in Norway, News Books Lim., Surrey, 1978.
23. Leitriz, Z. ve Lewis, R. C., Trout and Salmon Culture, California Fishery Bultein, (1980) 164 - 197
24. Austreng, E. ve Storebakken, T. ve Asgard, T., Growth Rate Estimates for Cultured Atlantic Salmon and Rainbow Trout, Aquaculture, 60 (1987) 157 - 160.



8. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Trabzon ili, Çaykara ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Trabzon'da tamamladı. 1988 yılında ÖYS sınavı ile KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okuluna girdi. Haziran 1992 tarihinde dört yıllık lisans eğitimini tamamlayarak Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ünvanı almaya hak kazandı. Bir yıl TC Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Milli Parklar Trabzon Şube Müdürlüğü'ne bağlı Meryemana Altındere Alabalık Yetiştirme Çiftliğinin'de sözleşmeli olarak çalıştı. 1993 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nün açtığı Yüksek Lisans Sınavını kazandı. halen Yüksek Lisans Eğitimine devam etmektedir.

